



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA

**IDENTIFICAÇÃO E DISTRIBUIÇÃO DAS ESPÉCIES DE
MECASTER (ECHINODERMATA: ECHINOIDEA) DO
CRETÁCEO DA BACIA DE SERGIPE-ALAGOAS, NORDESTE
DO BRASIL**

Caren Daiane Mouzinho Guimarães

Orientadora: Profa. Dra. Cynthia Lara de Castro Manso

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

Programa de Pós-Graduação em Geociências e Análise de Bacias

São Cristóvão-SE
Maio/2016

Caren Daiane Mouzinho Guimarães

**IDENTIFICAÇÃO E DISTRIBUIÇÃO DAS ESPÉCIES DE
MECASTER (ECHINODERMATA: ECHINOIDEA) DO
CRETÁCEO DA BACIA DE SERGIPE-ALAGOAS, NORDESTE
DO BRASIL**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Geociências e Análise de Bacias da Universidade Federal de Sergipe, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Geociências.

Orientadora: Dra. Cynthia Lara de Castro Manso

São Cristóvão–SE
Maio/2016

**FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA BIBLIOTECA CENTRAL
UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE**

G963i Guimarães, Caren Daiane Mouzinho
Identificação e distribuição das espécies de *Mecaster*
(Echinodermata: Echinoidea) do cretáceo da bacia de Sergipe-
Alagoas, Nordeste do Brasil / Caren Daiane Mouzinho Guimarães ;
orientadora Cynthia Lara de Castro Manso. – São Cristóvão, 2016.
63 f. : il.

Dissertação (mestrado em Geociências e Análise de Bacias) –
Universidade Federal de Sergipe, 2015.

1. Geociências. 2. Fósseis – Sergipe. 4. Cotinguiba, Rio (SE)
– Formação. I. Manso, Cynthia Lara de Castro, orient. II. Título.

CDU 551.7(813.5+813.7)

IDENTIFICAÇÃO E DISTRIBUIÇÃO DAS ESPÉCIES DE MECASTER (ECHINODERMATA: ECHINOIDEA) DO CRETÁCEO DA BACIA DE SERGIPE-ALAGOAS, NORDESTE DO BRASIL

por:

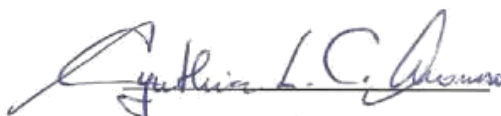
Caren Daiane Mouzinho Guimarães
(Bióloga, Universidade Tiradentes – 2011)

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

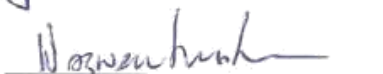
Submetida em satisfação parcial dos requisitos ao grau de:

MESTRE EM GEOCIÊNCIAS

BANCA EXAMINADORA:



Dra. Cynthia Lara de Castro Manso [Orientadora – UFS]



Dr. Wagner Souza Lima [Membro Externo – Fundação Phoenix/Petrobras]



Dr. Alexandre Liparini Campos [Membro Interno – UFS]

Data Defesa: 18/05/2016

AGRADECIMENTOS

À Deus por me fortalecer nas minhas caminhadas.

À minha família por me acompanhar em todos os momentos tanto difíceis, como alegres nesta etapa de mestrado e tantas outras que já passaram, por todo incentivo, apoio, torcida, amor e carinho, meu agradecimento especial para minha Mãe Ângela Mouzinho e minha avó Djanira Moda e as minhas tias Filomena Moda e Bernadeth Moda.

À professora e orientadora Dra. Cynthia Lara de Castro Manso, por ter aceitado a me orientar, por conceder novos aprendizados, ensinamentos, pela amizade e conselhos, correções no trabalho de dissertação e apoio em todos os momentos que precisei para realização do projeto de dissertação, pela disponibilização de lupa e paquímetro digital no LABMAR/UFS - campus Itabaiana.

Ao PGAB e UFS pela oportunidade de cursar o mestrado, pelo novo espaço estrutural de estudos e apoio financeiro concedido para congresso e realização de disciplina na UFPE.

À CAPES e FAPITEC pela bolsa de estudos concedida para desenvolver este trabalho.

À Fundação Paleontológica Phoenix na pessoa do Dr. Wagner Souza Lima, pelo empréstimo dos fósseis para a realização da dissertação, por colocar à disposição dados necessários, bibliografias para consultas e sugestões durante a qualificação da dissertação.

Ao Prof. Dr. Alexandre Liparini Campos, por disponibilizar o acesso no SEPALEO/NUPEG-UFS para realização de atividades, por disponibilizar o microestereoscópio com câmera no laboratório de Paleontologia/Departamento de Biologia da UFS campus São Cristóvão, pelo auxílio na fotografia dos exemplares e contribuído com esclarecimentos e sugestões.

Ao Geólogo Rafael pelo auxílio na elaboração do mapa de afloramentos e todo apoio prestado.

Aos colegas de mestrado, pela boa companhia, pelos semestres convividos durante a creditação de disciplinas, e que também ajudaram com bibliografias, sugestões e caronas.

Aos professores pelos debates, aprendizados, críticas construtivas, momentos de reflexões para melhoria de desempenho.

Aos coordenadores por representar o nosso curso de mestrado e sempre buscar o melhor para o curso.

Ao amigo Biólogo Alan Guimarães (*in memoriam*) que participou de vários momentos desde a expectativa e pretensão de cursar o mestrado, obrigada pela amizade.

E a todos que contribuíram mesmo indiretamente com simples palavras de apoio para seguir em frente até o final do curso.

RESUMO

Neste trabalho foram analisados os equinoides espatangoides *Mecaster batnensis* (Coquand, 1862), *Mecaster fourneli* (Agassiz & Desor, 1847) e *Mecaster africanus* (Coquand, 1862) provenientes da sub-bacia de Sergipe e depositados nas coleções de Invertebrados fósseis da Fundação Paleontológica Phoenix. Entre os espécimes estudados foram encontrados exemplares de *Mecaster texanus* (Roemer, 1849) sendo esta espécie registrada pela primeira vez para o Cretáceo de Sergipe. Foi observado que as espécies *Mecaster batnensis* e *M. africanus* distribuídos do Cenomaniano ao Turoniano apresentaram um número menor de pares de poros no ambulacro III do que as demais espécies neste mesmo intervalo, o que poderia indicar que teriam tido a capacidade de se enterrar a uma menor profundidade no sedimento, já que os pódios destes poros seriam mais espaçados. As espécies *Mecaster fourneli* e *M. texanus* foram distribuídas entre o Turoniano e o Coniaciano e apresentaram um maior número de pares de poros no ambulacro III, podendo indicar que estas espécies teriam se enterrado mais profundamente e seu contato com a interface água/sedimento através dos pódios mais efetivo. Todas as espécies de *Mecaster* estiveram presentes na bacia durante o Turoniano, onde teriam ocupado habitat distinto. Enquanto *Mecaster batnensis* e *M. africanus* teriam procurado locais talvez mais profundos onde teriam vivido enterrados mais próximo da interface sedimento/água e afastados de prováveis predadores, *M. fourneli* e *M. texanus* teriam preferido ambientes mais rasos onde teriam driblado seus predadores se enterrando mais profundamente no sedimento.

Palavras chave: Espatangoides, Cenomaniano-Coniaciano, Formação Cotinguiba.

ABSTRACT

In this work were analyzed the Spatangoids Echinoids of the species *Mecaster batnensis* (Coquand, 1862), *Mecaster fourneli* (Agassiz & Desor, 1847) and *Mecaster africanus* (Coquand, 1862) from the Sergipe sub-basin of the Fundação Paleontológica Phoenix collection. Among the specimens studied, there were found exemplars of the species *Mecaster texanus* (Roemer, 1849), that were recorded for the first time in the Sergipe Cretaceous. It was observed that the species *M. batnensis* and *M. africanus*, distributed from the Cenomanian to the Turonian showed a lower number of pore pairs in the ambulacra III when compared to the others *Mecaster* species in this same interval. This data could indicate that this species lived in lower depths in the sediment, since the podia of those pores would be sparser. On the other hand, *M. fourneli* and *M. texanus* distributed between the Turonian and Coniacian showed a higher number of pore pairs in the ambulacra III, what could indicate that these species lived at more profound depths in the sediment and their contacts with the water-sediment interface through the podia were more effective. All the *Mecaster* species were present at the basin during the Turonian where they had occupied different habitats, *M. batnensis* and *M. africanus* on the other hand would search more profound places where they would live borrowed closer to the water-sediment interface and protected from predators. *M. fourneli* and *M. texanus* would prefer shallow environments where they would ride from their predators burrowed deeply in the sediment.

Keywords: Spatangoids, Cenomanian-Coniacian, Cotinguiba Formation.

SUMÁRIO

Ficha catalográfica	iii
Agradecimentos	v
Resumo	vii
Abstract	viii
Sumário	ix
Índice de figuras	x
Índice de tabelas	xii
1. INTRODUÇÃO	1
1.1. JUSTIFICATIVA	2
1.2. OBJETIVOS	3
2. CARACTERÍSTICAS GERAIS DA ÁREA DE ESTUDO	3
2.1. Localização	3
2.2. Geologia	4
3. REVISÃO DA LITERATURA	6
4. MATERIAIS E MÉTODOS	8
4.1. DESCRIÇÃO DAS LOCALIDADES	10
5. RESULTADOS	13
5.1. Sistemática paleontológica	14
Filo Echinodermata, Klein, 1734	14
Classe Echinoidea, Leske, 1778	14
Ordem Spatangoida Claus, 1878	14
Família Hemiasteridae Clark, 1917.....	14
<i>Mecaster batnensis</i> (Coquand, 1862)	14
<i>Mecaster fourneli</i> (Deshayes in Agassiz & Desor, 1847)	18
<i>Mecaster texanus</i> (Roemer, 1849)	24
<i>Mecaster africanus</i> (Coquand, 1862)	29
6. DISCUSSÃO	36
7. CONCLUSÕES	38
8. REFERÊNCIAS	39
ANEXOS	45

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Atividade de se enterrar dos espatangóides (modificado de Gibert & Goldring, 2008)	1
Figura 2. Localização da bacia de Sergipe-Alagoas (modificado de Souza-Lima <i>et al.</i> 2002)	4
Figura 3. Carta estratigráfica do Cretáceo marinho da sub-bacia de Sergipe (modificado de Manso & Souza-Lima <i>et al.</i> 2002)	6
Figura 4. Caracteres morfológicos e protocolo de medidas utilizado na morfometria dos equinóides. Dorsal: LC = largura da carapaça; CA = distância entre o bordo anterior e o sistema apical; CPA = comprimento da pétala anterior; CPP = comprimento da pétala posterior. Ventral: CC = comprimento da carapaça. Posterior: AC = altura da carapaça (modificado de Manso, 2003)	9
Figura 5. <i>Mecaster batnensis</i> (Coquand, 1862). Localidade Laranjeiras 28 (Cenomaniano/Turoniano). Exemplar LJ-28-69, número de tombo FPH-1903-I: A. Vista dorsal; B. Vista ventral; C. Vista lateral; D. Detalhe do sistema apical. Barra de escala: A-C= 10mm; D= 2mm	16
Figura 6. Desenho esquemático de <i>Mecaster batnensis</i> (Coquand, 1862). Baseado no exemplar FPH-1903-I: A. Vista dorsal; B. Vista ventral; C. Vista lateral; D. Detalhe do sistema apical. Barra de escala: A-C= 10mm; D= 2mm	16
Figura 7. Dados morfométricos das carapaças em milímetros (mm) de <i>Mecaster batnensis</i> (Coquand, 1862), onde as abreviaturas D.S.A./ B.A correspondem a distância do sistema apical à borda anterior da carapaça	17
Figura 8. <i>Mecaster fourneli</i> (Agassiz & Desor, 1847). Localidade: Mucuri 6 (Coniaciano 1a). Exemplar: MUC-06-29, número de tombo FPH-1948-I: A. Vista dorsal; B. Vista ventral; C. Vista Lateral; D. Sistema apical. Barra de escala A- C= 10 mm; D= 2mm	21
Figura 9. Desenho esquemático de <i>Mecaster fourneli</i> (Agassiz & Desor, 1847). Localidade: Mucuri 6 (Coniaciano 1a). Baseado no exemplar FPH-1948-I: A. Vista dorsal; B. Vista ventral; C. Vista Lateral; D. Sistema apical. Barra de escala A- C= 10mm; D= 2mm	21

Figura 10. Dados morfométricos das carapaças de <i>Mecaster fourneli</i> (Agassiz & Desor, 1847) onde as abreviaturas D.S.A./ B.A correspondem a distância do sistema apical à borda anterior da carapaça	22
Figura 11. <i>Mecaster texanus</i> (Roemer, 1849). Localidade Mata 11 (Turoniano). Exemplar MAT-11-55, número de tombo FPH-1500-I: A. Vista dorsal aboral; B. ventral; C. Vista lateral; D. Sistema apical. Barra de escala A- C = 10mm, D= 2mm	26
Figura 12. Desenho esquemático de <i>Mecaster texanus</i> (Roemer, 1849). Localidade Mata 11 (Turoniano). Baseado no exemplar FPH-1500-I: A. Vista dorsal aboral; B. ventral; C. Vista lateral; D. Sistema apical. Barra de escala A- C = 10mm, D= 2mm	26
Figura 13. Dados morfométricos das carapaças de <i>Mecaster texanus</i> (Roemer, 1849) onde as abreviaturas D.S.A./ B.A correspondem à distância do sistema apical à borda anterior da carapaça	27
Figura 14. <i>Mecaster africanus</i> (Coquand, 1862). Localidade Pedra Branca 16 (Turoniano 2a). Exemplar PBR-16-22, número de tombo FPH-1925-I: A. Vista dorsal aboral; B. ventral oral; C. Lateral; D. Sistema apical. Barra de escalas A- C= 10mm, D= 2mm	30
Figura 15. Desenho esquemático da espécie <i>Mecaster africanus</i> (Coquand, 1862). Localidade Pedra Branca 16 (Turoniano 2a). Baseado no exemplar FPH-1925-I: A. Vista dorsal aboral; B. ventral oral; C. Lateral; D. Sistema apical. Barra de escalas A-C= 10mm, D= 2mm	31
Figura 16. Dados morfométricos das carapaças de <i>Mecaster africanus</i> (Coquand, 1862), onde as abreviaturas D.S.A./ B.A correspondem à distância do sistema apical à borda anterior da carapaça	32
Figura 17. Comparação dos dados morfométricos das carapaças das espécies de <i>Mecaster</i> , onde as abreviaturas D.S.A./ B.A correspondem à distância do sistema apical à borda anterior da carapaça. Legenda: ● <i>Mecaster batnensis</i> ; + <i>Mecaster fourneli</i> ; □ <i>Mecaster texanus</i> ; ■ <i>Mecaster africanus</i>	34
Figura 18. Mapa das localidades onde os equinoides foram coletados na Formação Cotinguiba com as faixas de distribuição do Cenomaniano, Turoniano e Coniaciano	35

ÍNDICE DAS TABELAS

Tabela I. Distribuição das espécies de <i>Mecaster</i> nas camadas do Cretáceo Superior da sub-bacia de Sergipe, com base em Bengtson (1983) e Smith & Bengtson (1991). Onde C/T= Cenomaniano Superior a Turoniano Inferior (dados da Fundação Phoenix)	13
Tabela II. Estatística univariada dos espécimes de <i>Mecaster batnensis</i> (Coquand,1962). Onde, N = Número de espécimes; C.C. comprimento da carapaça; L.C. largura da carapaça; A.C. altura da carapaça e D.S.A./B.A. distância do sistema apical à borda anterior. *29 exemplares possuem o ambulacro III preservados	18
Tabela III. Estatística univariada dos espécimes de <i>Mecaster fourneli</i> (Agassiz & Desor, 1847) onde, N = Número de espécimes; C.C. comprimento da carapaça; L.C. largura da carapaça; A.C. altura da carapaça e D.S.A./B.A. distância do sistema apical à borda anterior. *35 exemplares possuem o ambulacro III preservados	23
Tabela IV. Estatística univariada dos espécimes de <i>Mecaster texanus</i> (Roemer, 1849) onde N = número de espécimes; C.C. comprimento da carapaça; L.C. largura da carapaça; A.C. altura da carapaça e D.S.A./B.A. distância do sistema apical à borda anterior. *9 exemplares possuem o ambulacro III preservados	28
Tabela V. Estatística univariada dos espécimes de <i>Mecaster africanus</i> (Coquand, 1862). Sumário estatístico onde N = número de espécimes; C.C. comprimento da carapaça; L.C. largura da carapaça; A.C. altura da carapaça e D.S.A./B.A. distância do sistema apical borda anterior	33

1. INTRODUÇÃO

O filo Echinodermata engloba um importante grupo de invertebrados marinhos, cujos ancestrais mais primitivos remontam ao início do Cambriano (cerca de 570 Ma., Seeling, *et al.*, 2000).

Na classe Echinoidea a ordem Spatangoida possui representantes que exibem simetria bilateral secundária. Como características primordiais possuem carapaça coberta por espinhos móveis articulados na sua superfície e zonas ambulacrais em forma de pétalas, onde se encontram os pódios respiratórios. Estes animais apresentam endoesqueleto formado por placas encaixadas constituídas por um cristal contínuo de calcita, e recobertas por tecido conjuntivo mutável que as mantém agregadas por um certo tempo depois da morte do animal. Aliado a isso, o seu modo de vida enterrado no sedimento facilitou a sua preservação no registro fóssilífero (Smith, 1984). Uma característica peculiar dos espatangóides é possuírem fascíolos que são espinhos pequenos e ciliados produtores de muco denominados de clavulas ou miliares, que podem formar faixas estreitas e densas em volta das pétalas, com a finalidade de protegerem estas da entrada de sedimento quando enterrados. Estas espécies possuem também pódios no ambulacro anterior capazes de se alongar formando um verdadeiro funil que capta a água para as pétalas e muitas vezes alimento para o interior do sedimento (Smith, 1984) (Figura 1).

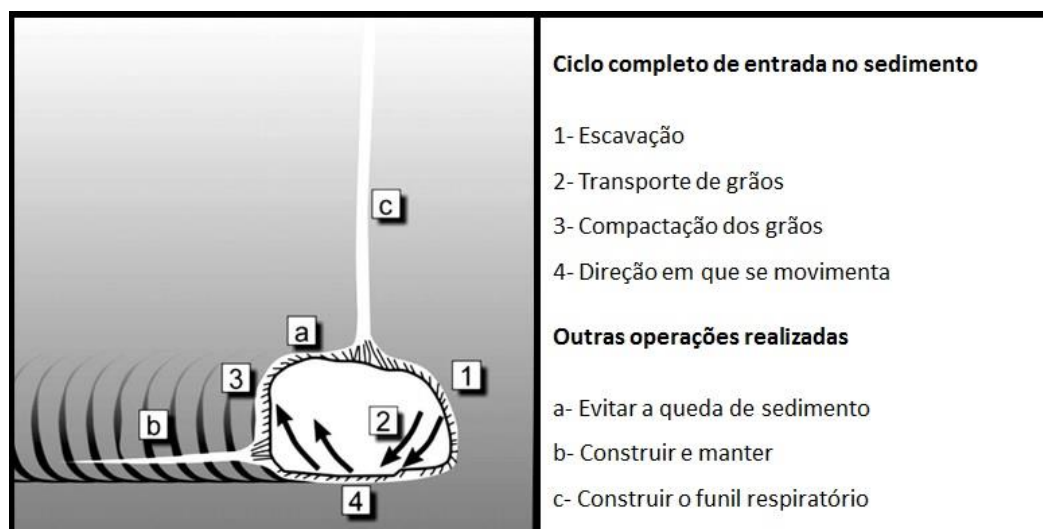


Figura 1. Atividade de se enterrar dos espatangóides (modificado de Gibert & Goldring, 2008).

A classificação dos espatangoides a nível de família tem sido baseada principalmente em três características morfológicas: tipo de tubérculo primário, estrutura do sistema apical e a diferenciação dos fascíolos. De acordo com Nérandeau *et al.* (1998), a diversidade de texturas fasciolares conduz a questionamentos sobre a presença ou ausência de um determinado fascíolo já que esta característica pode vir a ser influenciada pelo ambiente.

Smith em Smith & Bengtson (1991) elevou *Mecaster*, anteriormente tratado como subgênero de *Hemiaster*, à categoria de gênero devido às suas pétalas de tamanho subiguais e seu sistema apical lateralmente alongado cuja madreporita separa as placas genitais posteriores.

Na Formação Cotinguiba da sub-bacia de Sergipe a boa preservação das carapaças de *Mecaster* foram úteis ao entendimento de sua distribuição no Cretáceo Superior de acordo com Smith & Bengtson (1991) e demonstraram que existe uma diferença clara entre as amostras de *Mecaster* do Cenomaniano e as do Coniaciano.

O objetivo deste estudo foi identificar e analisar a distribuição de novos exemplares de *Mecaster* obtidos nos mesmos afloramentos daquelas amostras estudadas por Smith & Bengtson (1991), assim como os equinoides coletados em novas localidades na Formação Cotinguiba e depositados na coleção de Invertebrados da Fundação Paleontológica Phoenix em Sergipe.

1.1. JUSTIFICATIVA

O Nordeste do Brasil ocupa uma posição chave na história do desenvolvimento do Oceano Atlântico Sul, já que aqui ocorreu uma das últimas rupturas entre os continentes sul Americano e Africano. Durante esta separação a margem brasileira sofreu diversas transformações, sendo assim o estudo dos equinoides e sua distribuição na sub-bacia de Sergipe Formação Cotinguiba, Cretáceo Superior da bacia de Sergipe-Alagoas, possibilita a ampliação do conhecimento das modificações paleoambientais ao longo do tempo nesta bacia. Através do estudo da morfologia destes fósseis, pode-se relacioná-los aos

ambientes em que teriam vivido, e desta forma entender melhor os eventos que ocorreram durante o final do Cretáceo.

1.2. OBJETIVOS

1.2.1. Objetivo geral:

Estudar a morfologia e a distribuição das espécies de *Mecaster* obtidas em afloramentos do Cretáceo Superior (Cenomaniano-Coniaciano), datados por meio de amonoides, da bacia de Sergipe-Alagoas.

1.2.2. Objetivos específicos:

- Identificar e caracterizar os exemplares de *Mecaster* obtidos na Formação Cotinguiba da bacia de Sergipe-Alagoas.
- Observar a distribuição estratigráfica dos exemplares com base na datação dos afloramentos onde as amostras foram coletadas.
- Elaborar um mapa de distribuição destas espécies na Formação Cotinguiba.

2. CARACTERÍSTICAS GERAIS DA ÁREA DE ESTUDO

2.1. Localização

A bacia de Sergipe-Alagoas situa-se na margem leste da região nordeste brasileira, entre os paralelos 09°00`S e 11°30`S de latitude, e longitude 37°00` e 35°30` W (Figura 2). Limita-se ao norte com a bacia Pernambuco-Paraíba pelo alto de Maragogi, e o limite sul com a bacia de Jacuípe. A área emersa desta bacia possui 13.000Km², e a porção submersa alcança 20.000Km² até a profundidade de 2.000 metros (Feijó, 1995).

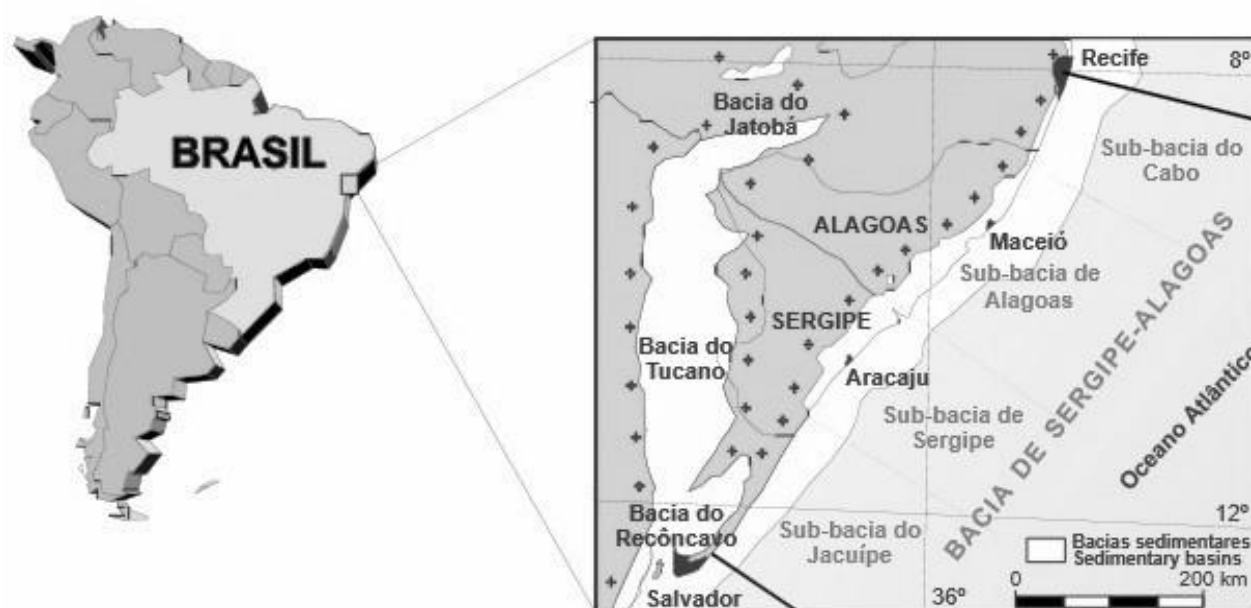


Figura 2. Localização da bacia de Sergipe-Alagoas (modificado de Souza-Lima *et al.* 2002).

2.2. Geologia

A deposição de sedimentos francamente marinhos na bacia de Sergipe-Alagoas foi iniciada no Eocretáceo como consequência de intensa atividade tectônica que afetou esta área desde o início do rifteamento entre a América do Sul e África (Souza-Lima *et al.* 2002).

Vários trabalhos tratam da litoestratigrafia e arcabouço estratigráfico da bacia de Sergipe-Alagoas, entre os quais Schaller (1970), Feijó (1995), Souza Lima *et al.* (2002) e Campos Neto *et al.* (2007).

A sucessão estratigráfica desta bacia de acordo com Souza-Lima *et al.* (2002), é a mais completa com depósitos de todos os estágios evolutivos: sinéclise, pré-*rift*, *rift*, transicional e *drift*.

Sinéclise (Carbonífero - Permiano) – representada por depósitos siliciclásticos da Formação Batinga e arenitos eólicos, folhelhos e carbonatos da Formação Aracaré do grupo Igreja Nova.

Pré-*rift* (Jurássico Superior - Cretáceo Inferior) – representada por sedimentos fluviais e lacustres depositados na depressão afro-brasileira (formações Candeeiro, Bananeiras e Serraria) do grupo Perucaba.

Rift (Cretáceo Inferior) - representada por depósitos aluviais, fluviais e deltaicos (formações Rio Pitanga, Penedo, Barra de Itiúba e Maceió) do grupo Coruripe.

Fase transicional (Cretáceo Inferior, Aptiano) - representada por depósitos siliciclásticos, carbonatos e evaporitos (formação Muribeca) também do grupo Coruripe.

Drift (iniciada no Aptiano Superior) - representada por depósitos marinhos carbonáticos e siliciclásticos (formações Riachuelo, Cotinguiba, Calumbi, Mosqueiro e Marituba) dos grupos Sergipe e Piaçabuçu.

De acordo com Seeling *et al.* (2000), do início do Cenomaniano ao Coniaciano ocorreu um gradual aprofundamento do mar em Sergipe. Isto se deu como resultado de um evento transgressivo cujo ponto mais alto foi no início do Turoniano, que resultou na deposição de sedimentos de uma rampa carbonática da Formação Cotinguiba (Campos Neto *et al.*, 2007). De acordo com Campos Neto *et al.* (2007) na região proximal desta rampa foi depositado o Membro Sapucari formado por calcilutitos maciços e brechas, e no talude o Membro Aracaju constituído por folhelhos, margas e calcilutitos (Figura 3).

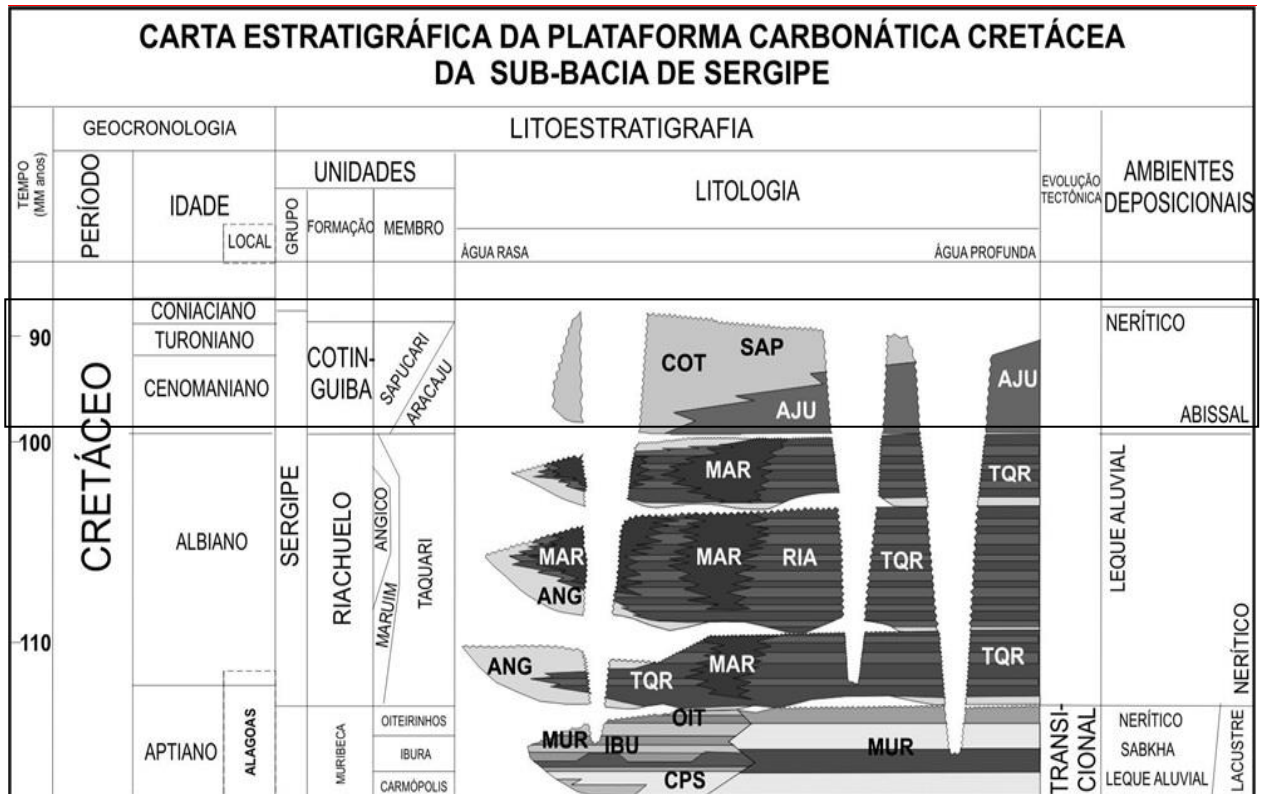


Figura 3. Carta estratigráfica do Cretáceo marinho da sub-bacia de Sergipe (modificado de Manso & Souza-Lima *et al.* 2012).

3. REVISÃO DA LITERATURA

Os equinoides da bacia de Sergipe-Alagoas foram estudados inicialmente por White (1887) obtidos pela "Comissão Geológica do Império do Brasil". Neste trabalho White descreveu várias espécies provenientes do Cretáceo de Sergipe.

Maury (1937) realizou uma revisão do trabalho de White (1887) onde incluiu novos fósseis coletados por Moraes Rego.

Cooke (1953) em trabalho sobre os equinoides do Cretáceo dos Estados Unidos da América apresentou descrição de *Hemiaster jacksoni* da localidade de "Bom Jesus", no município de Laranjeiras em Sergipe.

Santos & Cunha (1959) realizaram um estudo sistemático da espécie *Hemiaster jacksoni* do Cretáceo Brasileiro incluindo espécimes de Sergipe.

Brito (1980) revisou as espécies de equinoides fósseis endocíclicos do Brasil, incluindo as espécies da bacia de Sergipe. Brito (1981a) em trabalho de revisão dos

equinoides fósseis holectipoides e cassiduloides brasileiros fez referência a *Coenholectypus pennanus* (White, 1887), *Conoclypus nettoanus* White, 1887, *Nucleolites Freitasii* (White, 1887) e *Parapygus aequalis* (White, 1887) todos da bacia de Sergipe. Brito (1981b) estudou as espécies de *Hemiaster* fósseis do Cretáceo brasileiro. Brito (1991) discutiu o possível valor estratigráfico dos equinoides do Albiano (Cretáceo inferior) da bacia de Sergipe assim como de outras bacias albianas brasileiras.

Brito & Ramirez (1974) estudaram os equinóides do Albiano inferior (Cretáceo) de Sergipe.

Smith & Bengtson (1991) fizeram uma revisão dos equinóides do Cretáceo do Brasil com base em diversas coleções depositadas principalmente em instituições científicas do Brasil, Alemanha e Estados Unidos. Neste trabalho fizeram a revisão do gênero *Hemiaster* assim como de várias outras espécies das bacias de Sergipe, Potiguar, Pernambuco-Paraíba e Camamu, além de descrever uma espécie nova para a bacia de Sergipe.

Seeling *et al* (2000) fez uma síntese sobre os equinoides e sua distribuição no Cretáceo da bacia de Sergipe-Alagoas.

Manso (2003) estudou os equinóides do Aptiano-Albiano (Cretáceo) da bacia de Sergipe sob o ponto de vista taxonômico, paleobiológico e paleobiogeográfico. Manso (2011) fez um estudo sobre a adaptação e distribuição dos equinoides espatangoides no Cretáceo de Sergipe e Manso (2014) utilizou os equinóides como indicadores paleoclimáticos do Cretáceo do Brasil.

A partir de 2003 vários trabalhos sobre equinóides da sub-bacia de Sergipe foram realizados por Manso & Souza-Lima os quais são citados a seguir: (2003a) estes autores assinalaram pela primeira vez a espécie *Douvillaster benguellensis* (Loriol, 1888) para o Neoaptiano-Eoalbiano da Formação Riachuelo, dando ênfase à sua distribuição e paleoecologia. Em (2003b) registraram o equinóide *Hemiaster zululandensis* Besaire & Lambert (1930) para o Albiano Superior (Cretáceo) de Sergipe indicando evidências de trocas faunísticas entre o sul da África e o nordeste brasileiro. Em 2005 reportaram os equinoides *Pygorhynchus colombianus* (Cooke, 1955) e *Pseudholaster altiusculus* (White, 1887) para o Neoalbiano da bacia de Sergipe. Em 2010 estes autores descreveram um novo gênero e espécie de

Orthopsidae para o Albiano Inferior da Formação Riachuelo. Em Manso & Souza-Lima (2012) acrescentaram as espécies *Temnocidaris (Stereocidaris) malheiroi* (Loriol, 1888), *Leptosalenia sergipensis* (White, 1887), *Tetragramma malbosi* (Agassiz & Desor, 1947) e *T. deshayesi* (Cotteau, 1864) para o intervalo Aptiano-Albiano (Cretáceo inferior) da Formação Riachuelo. Neste mesmo trabalho aqueles autores registraram pela primeira vez para a bacia de Sergipe as espécies *Salenia (Salenia)* sp. e *Micraster (Epiaster) dartoni* (Cooke, 1955), e ainda comentaram os aspectos sistemáticos e paleoecológicos de todas as espécies.

Manso & Andrade (2008) estudaram os equinoides do Turoniano de Sergipe e fizeram o registro de *Petalobrissus cubensis* (Weisbord, 1934), além de discutirem a paleoecologia das demais espécies.

Manso & Lemos (2008) reportaram pela primeira vez os equinoides do Albiano Médio da Formação Riachuelo, provenientes da localidade Catete Velho I em Sergipe. Neste trabalho além da identificação e distribuição de cinco espécies foram feitas discussões sobre a tafonomia e a paleoecologia das mesmas.

Oliveira *et al.* (2013) contribuíram com uma revisão sistemática das espécies do gênero *Mecaster* na Formação Jandaíra, Cretáceo Superior da bacia Potiguar onde fizeram comparações com a fauna de *Mecaster* da bacia de Sergipe assim como de outras bacias fora do Brasil.

4. MATERIAIS E MÉTODOS

Para este trabalho foram utilizados os exemplares das espécies de *Mecaster* depositadas na coleção de invertebrados marinhos fósseis da Fundação Paleontológica Phoenix (FPH-I).

Os exemplares inicialmente foram preparados para retirada de sedimentos sob microscópio estereoscópico (lupa). Em seguida o material foi identificado com auxílio de Cooke (1953), Smith & Bengtson (1991) e Oliveira *et al.* (2013).

Os equinóides foram medidos com paquímetro digital, da seguinte forma: comprimento, largura e altura da carapaça, distância do sistema apical à borda anterior da carapaça, comprimento do par de pétalas anteriores, comprimento do

par de pétalas posteriores e realizada a contagem do número de poros do ambulacro III, com vistas a uma melhor caracterização do estado ontogenético dos espécimes (Figura 4).

Os exemplares em melhor estado de preservação foram fotografados. Posteriormente foi elaborado um mapa das localidades (Figura 18) onde os exemplares foram coletados.

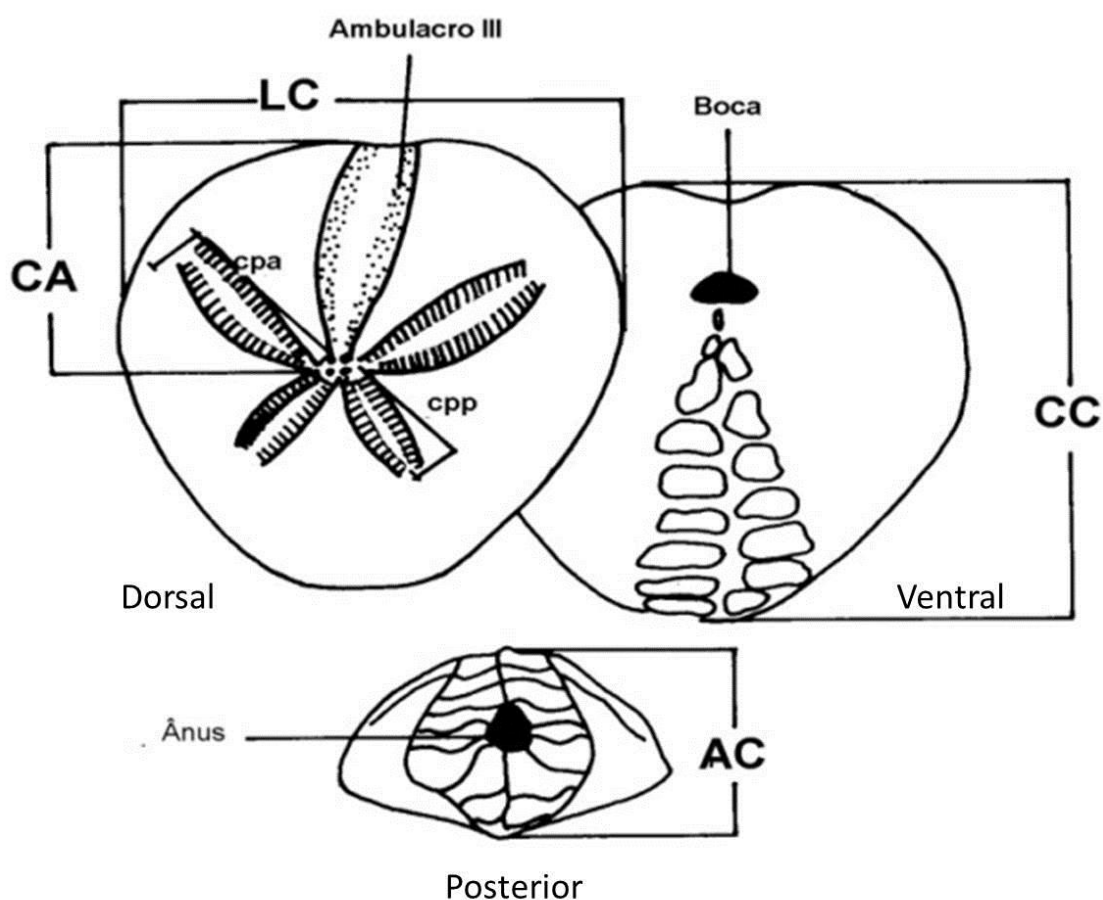


Figura 4. Caracteres morfológicos e protocolo de medidas utilizado na morfometria dos equinoides. Dorsal: LC = largura da carapaça; CA = distância entre o bordo anterior e o sistema apical; CPA = comprimento da pétala anterior; CPP = comprimento da pétala posterior. Ventral: CC = comprimento da carapaça. Posterior: AC = altura da carapaça (modificado de Manso, 2003).

4.1. DESCRIÇÃO DAS LOCALIDADES

Para as localidades cuja descrição ainda não foi publicada, os dados assinalados foram obtidos nos registros da Fundação Phoenix. As descrições das demais localidades foram retiradas de Bengtson (1983), Manso & Andrade (2008) e Souza-Lima & Andrade (2003), seguindo a metodologia proposta em Bengtson (1983). As seguintes abreviações foram utilizadas:

Kcsp = Formação Cotinguiba, Membro Sapucari

Exposição = afloramento com altura inferior a 0,5m

Seção = afloramento com altura superior a 0,5 m

Buenos Aires 4: UTM 8.814.950N/722.000E Mapa topografico folha: SC.24-Z-B IV Aracaju. Coordenadas geográficas: 10°42'49"S/36°58'13"W.

Kcsp: Exposição de calcários cinza claro maciço, duro composto por calcilutito.

Referências: Fundação Paleontológica Phoenix.

Cajaíba 3: UTM: 8801.550N/ 705.700E. Mapa topográfico folha: SC.24-Z-B-IV Aracaju. Coordenadas geográficas:10°50'23"S/ 37°06'53"W.

Seção em pedra com face a leste. Altitude 5-20 m.

Kcsp: calcário laranjeiras maciço amarelado a marrom acinzentado com grande quantidade de equinóides

Referências: Bengtson (1983).

Cajaíba 7: UTM 8.801.300N/705.250E. Mapa topográfico folha: SC.24-Z-B-IV Aracaju. Coordenadas geográficas:10°46'25"S/37°03'11"W.

Seção em pedra com a face voltada para leste. Altitude entre 10-20m.

Kcsp: Calcário laranjeiras maciço de cor creme a azul acinzentado com amonóides grandes e localmente abundantes.

Referências: Bengtson (1983).

Jardim 19: UTM 8 822 900N/727400E. Mapa topográfico folha:

SC.24-Z-B-V Japaratuba. Coordenadas geográficas: 10°38'34"S/36°55'12"W.

Seção com altitude de 200m em ambos os lados de rodovia. Altitude de 20-45m.

Kcsp: Calcários laranjeiras duro, localmente coquinoide de cor creme a marrom acinzentado, no entanto a superfície deste calcário possui cobertura branca.

Referências: Bengtson (1983).

Jardim 29: UTM 8.822.800N/727.700E. Mapa topográfico folha: SC.24-Z-B-V Japaratuba. Coordenadas geográficas: 10°45'36"S/36°59'26"S.

Kcsp: Exposição de calcilutitos amarelo claros duros muito bioturbado.

Referências: Banco de dados da Fundação Paleontológica Phoenix.

Laranjeiras 28: UTM 8.806.000N/700.700E. Mapa topográfico folha: SC.24-Z-B-IV Aracaju. Coordenadas geográficas: 10°47'45"S/37°09'53"W.

Kcsp: Exposição formada por calcilutito ocre, bioclástico com amonóides.

Referências: Banco de dados da Fundação Paleontológica Phoenix.

Laranjeiras 31: UTM 8.805.150N/701.500E. Mapa topográfico folha: SC.24-Z-B-IV Aracaju. Coordenadas geográficas: 10°48'12"S/37°09'26"W.

Kcsp: Exposição formada por calcilutitos creme amarelado.

Referências: Banco de dados da Fundação Paleontológica Phoenix.

Mata 6: UTM 8 799 600N/ 701400E. Mapa topográfico folha: SC.24-Z-B-IV Aracaju. Coordenadas geográficas: 10°51'17"S/ 37°09'23"W.

Seção em pedreira voltada para a face Sul. Altitude 20m.

Kcsp: Calcários laranjeiras maciços, de cor creme. Calcários maciços duros e cinza claros, com equinóides em abundância.

Referências: Bengtson (1983).

Mata 11: UTM 8.799.350N/701.500E. Mapa topográfico folha: SC.24-Z-B-IV Aracaju. Coordenadas geográficas: 10°51'21"S/37°09'24"W.

Seção exposta em pedreira com cerca 110 metros de largura no município sergipano de Nossa Senhora do Socorro. Altitude ca. 25-35m.

Kcsp: calcários variando de maciços a estratificado, calcilutito e margas, e níveis de calcarenito e calcirudito. Outra espécie de equinoide encontrada neste afloramento foi *Cardiaster batnensis* (Cotteau, Peron & Gauthier, 1879).

Referência: Manso & Andrade (2008).

Mucuri 6: UTM 8796.750N/700.050E. Mapa topográfico folha: SC.24-Z-B-IV Aracaju. Coordenadas geográficas: 10°52'50"S/37°10'07"W.

Seção em pedreira com altitude entre 50-60 m, com face voltada para sudeste.

Kcsp: calcários laranjeiras de cor creme, localmente com abundantes amonóides.

Referências: Bengtson (1983) e Souza-Lima & Andrade (2003).

Mucuri 15: UTM 8796 550N/699.800E. Mapa topográfico folha: SC.24-Z-B-IV Aracaju. Coordenadas geográficas: 10°52'57"S/ 37°10'15"W.

Seção em pedreira com a face voltada para leste. Altitude de 30-35m.

Kcsp: calcários laranjeiras amarelado e coquinóide.

Referências: Bengtson (1983) e Souza-Lima & Andrade (2003).

Mucuri 19: UTM 8.796.550N/699.650E. Mapa topográfico folha: SC.24-Z-B-IV Aracaju. Coordenadas geográficas: 10°52'57"S/37°10'20"W.

Seção em pedreira. Altitude não assinalada.

Kcsp: calcilutito, calcarenito, amarelo, nodular; também calcilutito e localmente estratificado.

Referências: Banco de dados da Fundação Paleontológica Phoenix.

Pedra Branca 16: UTM 8.805.950N/703.100E. Mapa topográfico folha: SC.24-Z-B-IV Aracaju. Coordenadas geográficas: 10°47'44"S/37°08'33"W.

Seções em ambos os lados da rodovia BR 101 na altura do Km 77. Altitude ca.35m.

Kcsp: calcário laranjeiras de cor creme, nodular; localmente de cor marrom, duro, coquinóide. Calcários Pindoba de cor marrom claro na parte norte da seção.

Referências: Reyment & Tait (1972).

Retiro 15: UTM 8.800.400N/ 699450E. Mapa topográfico folha: SC.24-Z-B IV Aracaju.

Coordenadas geográficas: 10°50'51"S/37°10'27"W.

Seção em pedreira com face voltada para nordeste. Altitude ca. 20-40m.

Kcsp: calcários laranjeiras predominantemente maciço, de cor creme e azul acinzentado com várias superfícies de discontinuidade, alguns dos quais são recobertos por bancos de brecha. Também são observados os calcários laranjeiras nodulares e coquinóides. Bivalves inoceramídeos e pequenos amonóides são localmente abundantes.

Referências: Bengtson (1983).

5. RESULTADOS

Dos 288 exemplares fósseis disponíveis na coleção, apenas aqueles em bom estado de preservação e que possibilitaram sua identificação a nível específico foram utilizados no presente trabalho.

A tabela I a seguir mostra a distribuição bioestratigráfica das espécies de *Mecaster* na Formação Cotinguiba.

Tabela I. Distribuição das espécies de *Mecaster* nas camadas do Cretáceo Superior da sub-bacia de Sergipe, com base em Bengtson (1983) e Smith & Bengtson (1991). Onde C/T= Cenomaniano Superior a Turoniano Inferior (dados da Fundação Phoenix).

Espécies de <i>Mecaster</i>	Cenomaniano					Turoniano			Coniaciano	
	1	3a	3b	4a	5	C/T	2a	2b	3	1a 1b
<i>M. fourneli</i>						X	X		X	X
<i>M. texanus</i>						X				X
<i>M. africanus</i>		X		X		X	X			
<i>M. batnensis</i>		X		X		X	X			

5.1. Sistemática paleontológica

A caracterização do gênero *Mecaster* foi inicialmente proposta e realizada por Pomel (1883), e sua diagnose de acordo com Smith & Bengtson (1991) tem sido baseada em suas características morfológicas observadas na carapaça, em estruturas como pétalas sub-iguais e seu disco apical lateralmente alongado, onde a madreporita separa as placas genitais 1 e 4.

Filo: Echinodermata, Klein, 1734

Classe: Echinoidea, Leske, 1778

Ordem: Spatangoida Claus, 1876

Família: Hemiasteridae Clark, 1917

Gênero: *Mecaster* (Pomel, 1883)

Mecaster batnensis (Coquand, 1862)

Sinonímia

1862 *Hemiaster batnensis* Coquand - Coquand p. 248, Pl.26:6-8.

1887 *Hemiaster cristatus* Stolizcka? - White, p.261 Pl. 27:4-6.

1888 *Hemiaster delgadoi* Lorient - Lorient, p. 104, Pl. 20:4-8.

1925 *Hemiaster jacksoni* sp. nov. - Maury, p. 319

1937 *Hemiaster jacksoni* Maury - Maury, 279, Pl3:1, 2, 9.

1937 *Hemiaster cedroensis* sp. nov. - Maury, p. 280, Pl2: 3, 7.

1955 *Hemiaster jacksoni* Maury - Cooke, p.33, Pl.12:5-11.

1959 *Hemiaster jacksoni* Maury - Santos & Cunha, p.11, Pl. 1:1-4.

1981 *Hemiaster jacksoni* Maury - Brito, p.404, Pl1: 3,4, 6, 7

1981 *Hemiaster cedroensis* Maury - Brito, p.405, Pl2:7

1991 *Mecaster batnensis* (Coquand) - Smith & Bengtson, p. 56, p. 57, Fig. 46, p. 59 4a, p. 60 Fig.49, p. 84, Pl. 12, p. 85, Pl.13.

2008 *Mecaster batnensis* (Coquand) - Manso & Andrade, p. 322, Prancha 1: G-H.

2010 *Mecaster batnensis* (Coquand) - El Qot, 279, Pl VI, 1a, b.

2011 *Mecaster batnensis* (Coquand) - Manso, p.100

2013 *Mecaster batnensis* (Coquand) - Oliver. p. 11-14, fig. 5

Material estudado: FPH-1923-I; FPH-1894-I; FPH-1894-I; FPH-1896-I; FPH-1898-I; FPH-1898-I; FPH-1899-I; FPH-1920-I; FPH-1900-I; FPH-1901-I; FPH-1902-I; FPH-1903-I; FPH-1905-I; FPH-1906-I; FPH-1907-Ia; FPH-1907-Ib; FPH-1908-I; FPH-1909-I; FPH-1910-I; FPH-1911-I; FPH-1912-I; FPH-1913-I; FPH-1914-I; FPH-1915-I; FPH-1916-I; FPH-1917-I; FPH-1918-I; FPH-1919-I; FPH-1921-I; FPH-1480-I; FPH-1924-I; FPH-1926-I, LJ-31-02.

Localidades: Buenos Aires 4, Jardim 19, Laranjeiras 28, Laranjeiras 31, Mata 11 e Pedra Branca 16.

Distribuição estratigráfica e geográfica: Cenomaniano Superior ao Turoniano Inferior de Sergipe, Cenomaniano Superior do Egito e Turoniano dos Estados Unidos (Arizona, Novo México e Texas), Somália, Portugal e Jordânia (Smith & Bengtson, 1991; Manso & Andrade, 2008; El Qot, 2010).

Descrição: Baseada no exemplar FPH-1903-I. Carapaça: O exemplar mede 20,1 mm de comprimento, 20,0 mm de largura e 15,5 mm de altura. Carapaça de contorno cordiforme, arredondado, com a região dorsal levemente convexa e a região ventral quase plana. Presença de um ortofascíolo estreito envolvendo as pétalas (Figura 5 A) e (Figura 6 A).

Ambulacro III pouco sulcado exibindo duas fileiras de 18 pares de poros com uma divisão interporifera. Pétalas anteriores maiores que as posteriores, sendo ambas sulcadas.

Sistema apical etmolítico, onde a madreporita separa as placas genitais posteriores, mas não as placas oculares posteriores (Figura 5 D) e (Figura 6 D).

Perístoma semi pentagonal arredondado, localizado na região ventral no terço anterior. Placa labral curta e quase quadrangular (Figura 5 B) e (Figura 6 B).

Periprocto pouco mais longo do que largo, posicionado abaixo das pétalas pares posteriores.

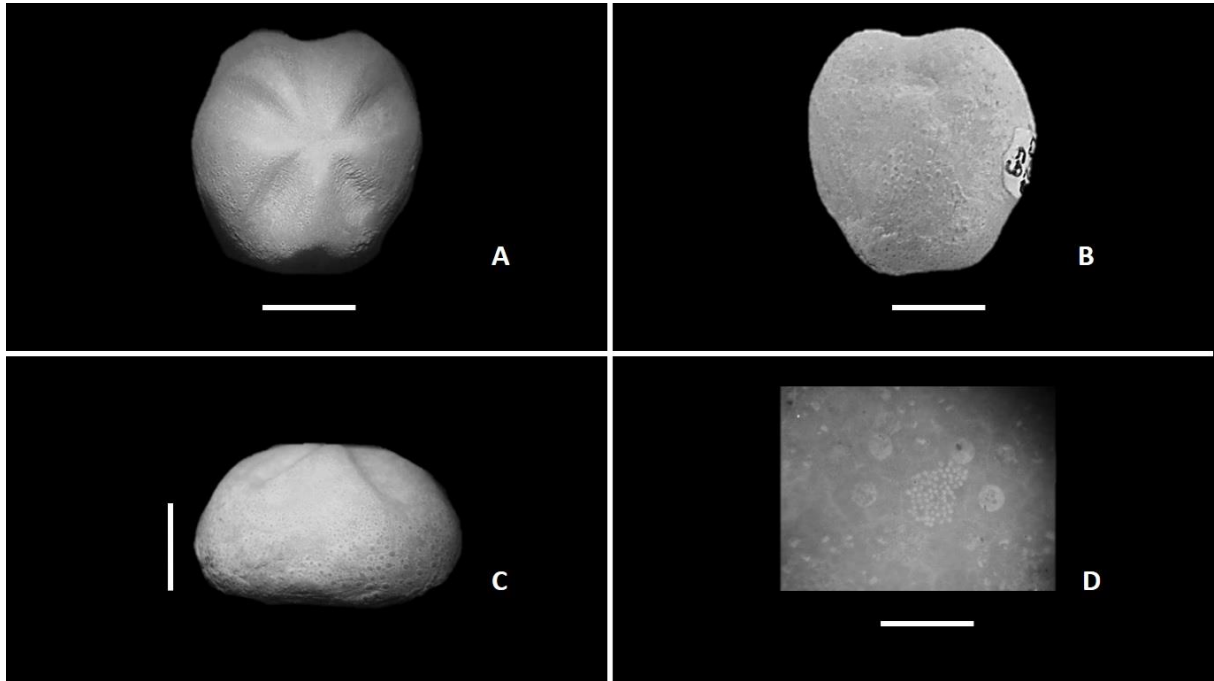


Figura 5. *Mecaster batnensis* (Coquand, 1862). Localidade Laranjeiras 28 (Cenomaniano/Turoniano). Exemplar LJ-28-69, número de tombo FPH-1903-I: A. Vista dorsal; B. Vista ventral; C. Vista lateral; D. Detalhe do sistema apical. Barra de escala: A-C= 10mm; D= 2mm.

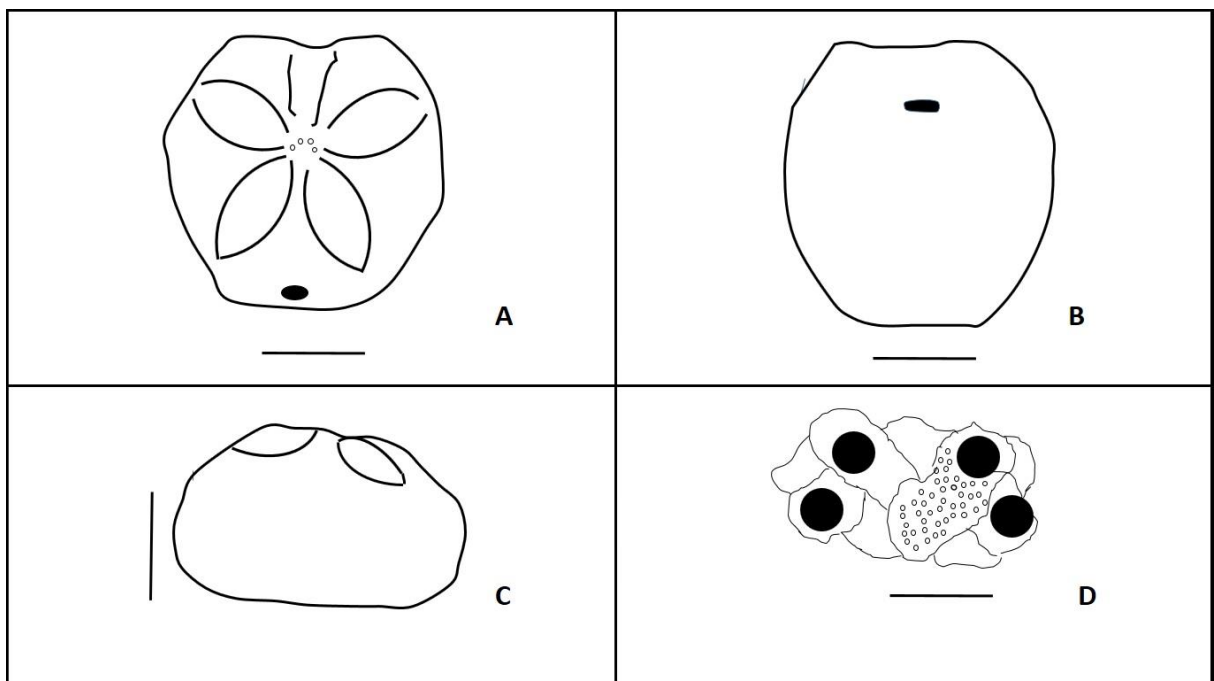


Figura 6. Desenho esquemático de *Mecaster batnensis* (Coquand, 1862). Baseado no exemplar FPH-1903-I: A. Vista dorsal; B. Vista ventral; C. Vista lateral; D. Detalhe do sistema apical. Barra de escala: A-C= 10mm; D= 2mm.

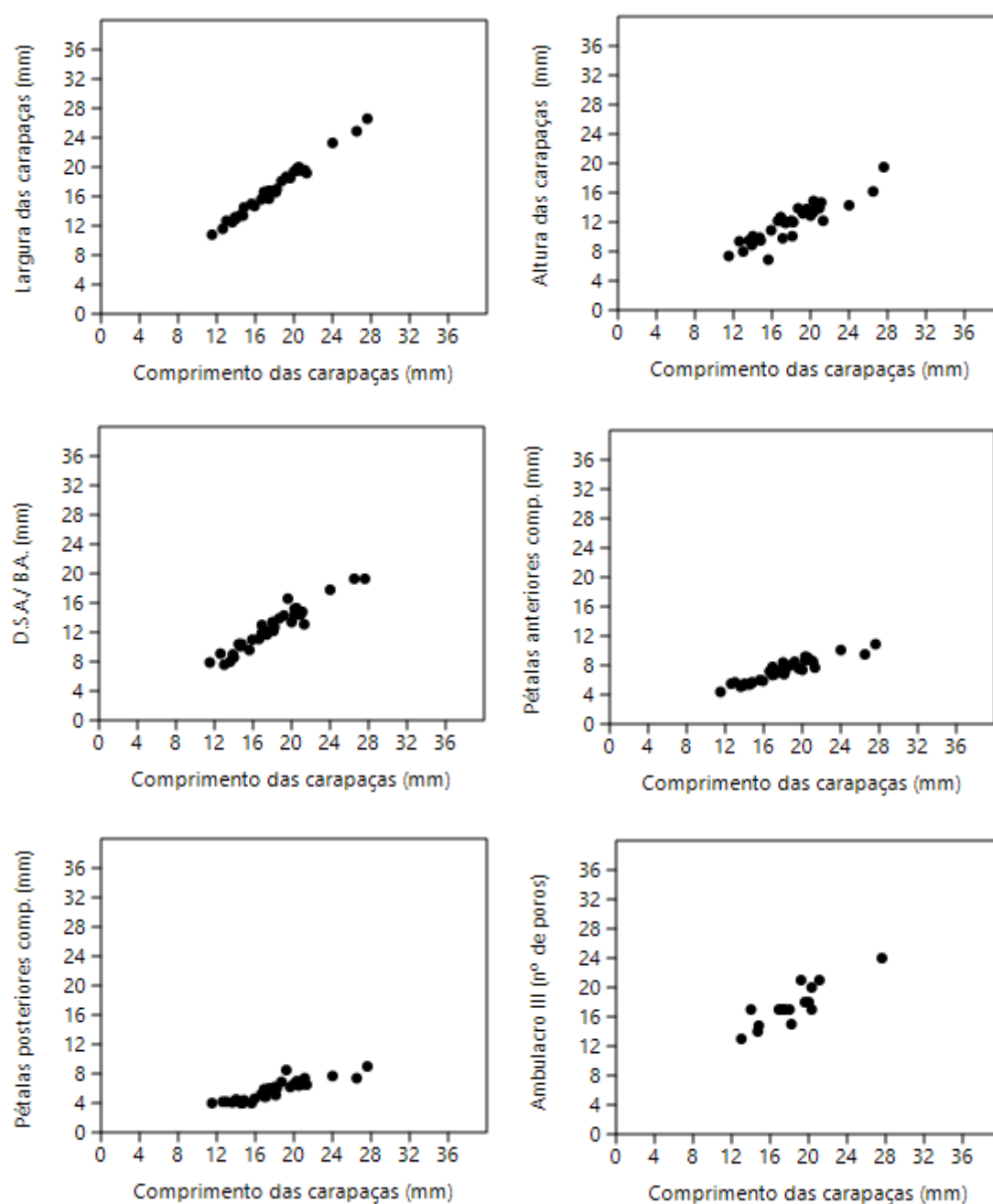


Figura 7. Dados morfométricos das carapaças em milímetros (mm) de *Mecaster batnensis* (Coquand, 1862), onde as abreviaturas D.S.A./ B.A correspondem a distância do sistema apical à borda anterior da carapaça.

Tabela II. Estatística univariada dos espécimes de *Mecaster batnensis* (Coquand, 1962). Onde, N = número de espécimes; C.C. comprimento da carapaça; L.C. largura da carapaça; A.C. altura da carapaça e D.S.A./B.A. distância do sistema apical à borda anterior. *29 exemplares possuem o ambulacro III preservados.

N = 34	C.C.	L.C.	A.C.	D.S.A./B.A.	Pétalas anteriores	Pétalas posteriores	Nº de poros ambulacro III *
Valor mínimo	11,5	10,8	6,9	7,6	4,4	4	13
Valor máximo	27,6	26,6	19,5	19,3	10,9	9	24
Média	17,8	16,9	11,9	12,5	7,2	5,7	17,1
Desvio padrão	3,7	3,6	2,6	3,0	1,5	1,3	2,6
Mediana	17,4	16,6	12,2	12,2	7,2	5,9	17
Coeficiente de variação	20,7	21,2	22,1	24,3	21,6	24,1	15,2

Com base nos dados morfométricos obtidos nos exemplares de *Mecaster batnensis* e apresentados na (Figura 7), foi possível observar que estes apresentam as variações da largura, altura, distância do sistema apical à borda anterior da carapaça e o comprimento das pétalas anteriores e posteriores influenciadas pelo comprimento da carapaça. Estas variações possivelmente estão relacionadas ao estágio ontogenético destes exemplares. Quanto ao número de poros no ambulacro III, estes variaram pouco em relação ao comprimento da carapaça (Tabela II) nas localidades do Cenomaniano ao Turoniano.

Mecasterourneli (Agassiz & Desor, 1847)

Sinonímia

1879 *Hemiasterourneli* Deshayes - Cotteau *et al.*, p.73.

1925 *Hemiasterrioupanemensis* Maury, p. 419, est.24, fig. 9.

1964 *Hemiasterrioupanemensis* Maury - Beurlen, p.154, est.18, fig. 113-114.

1966 *Hemiasterrioupanemensis* Maury - Beurlen, p.463.

1981 *Hemiaster* sp. - Brito, p.407, est. 2, fig. 5-6.

1991 *Mecasterourneli* (Agassiz & Desor) - Smith, *in* Smith & Bengtson, p. 61, est. 14, figs. A-M, est. 15, figs. A-L; est.16, figs. E, F; figs. 45 K, L, 47, 48B, 50.

1997 *Mecaster aff. Fourneli* (Agassiz & Desor) - Néraudeau & Courville, p. 842, fig. 6: 12.

2003 *Mecaster rioupanemensis* Maury - Cassab, p. 76.

2003 *Mecaster fourneli* (Agassiz & Desor) - Cassab, p.75.

2008 *Mecaster fourneli* (Agassiz & Desor) - Manso & Andrade, p. 324, fig. I-P.

2010 *Mecaster fourneli* (Deshayes) - El Qot, p.280, est. VI, figs. 8, 9.

2012 *Mecaster fourneli* (Deshayes) - Abdelhamid & Azab, p. 606, fig. 15 L, M; fig. 17 D, E.

2013 *Mecaster fourneli* (Deshayes *in* Agassiz & Desor) - Oliveira *et al.*, p.6-9 figs.4, 5, 6.

Material estudado: FPH-1922-I, FPH-1932-I, FPH-1933-I, FPH-1934-I, FPH-1935-I, FPH-1936-I, FPH-1937-I, FPH-1938-I, FPH-1939-I, FPH-1940-I, FPH-1941-I; FPH-1904-I, FPH-1929-I, FPH-1448-I, FPH-1455-I, FPH-1460-I, FPH-1461-I, FPH-1463-I, FPH-1465-I, FPH-1466-I, FPH-1471-I, FPH-1473-I, FPH-1482-I, FPH-1483-I, FPH-1486-I, FPH-1487-I, FPH-1493-I, FPH-1498-I, FPH-1499-I, FPH-1501-I, FPH-1947-I, FPH-1948-I, FPH-1949-I, FPH-1951-I, FPH-1952-I, FPH-1954-I, FPH-1943-I, FPH-1944-I, FPH-1946-I, FPH-1930-I, FPH-1931-I, FPH-1927-I.

Localidades: Buenos Aires 4, Cajaíba 3, Laranjeiras 28, Mata 6, Mata 11, Mucuri 6, Mucuri 15 e Mucuri 19.

Distribuição estratigráfica e geográfica: Ocorre do Turoniano superior ao Campaniano do norte da África, Turoniano ao Campaniano inferior da Formação Jandaíra, bacia Potiguar, do Turoniano ao Coniaciano médio da bacia de Sergipe (Smith & Bengtson, 1991; Manso & Andrade, 2008; Oliveira, *et al.* 2013).

Descrição: Baseada no exemplar FPH-1948-I. A carapaça apresenta como medidas 27,5 mm de comprimento, 25,9 mm de largura e 18,5 mm de altura, de aspecto mais longo do que largo, com as bordas arredondadas, e um ortofascíolo peripetálico bem desenvolvido (Figura 8) e (Figura 9).

O ambulacro III (frontal) é sulcado e apresenta 31 pares de poros. Pétalas pares anteriores sulcadas, com 11,3 mm que são pouco maiores que as posteriores (8,8 mm), que também são sulcadas. Os poros das duas séries são estreitos e alongados.

O sistema apical é etmolítico, composto por quatro poros genitais e cinco placas oculares. A placa genital II separa estreitamente os poros genitais 1 e 4 assim como as oculares posteriores I e V (Figura 8 D) e (Figura 9 D).

Perístoma é expandido lateralmente, o labro não cobre a abertura peristomial.

Periprocto posicionado em uma leve depressão lateral posterior da carapaça, com formato ovalado.

Observações: Abdelhamid (2015) afirmou que os exemplares da espécie *Mecasterourneli* do Turoniano superior da bacia de Sergipe, descrita e figurada no trabalho de Manso & Andrade (2008), seriam muito semelhantes a *M. turoniensis* do Turoniano inferior do Egito. Esta suposição se dá devido as pétalas pares serem mais largas e mais profundas e o par de pétalas posteriores mais longos do que em *Mecasterourneli* (Deshayes in Agassiz and Desor 1847). Abdelhamid no entanto não discute as transformações e diferenças na largura das carapaças das espécies sergipanas, do Turoniano ao Coniaciano, apontadas por Smith & Bengtson (1991). Desta forma preferiu-se seguir Smith & Bengtson (1991) e Manso & Andrade (2008) quanto a identificação de *Mecasterourneli*.

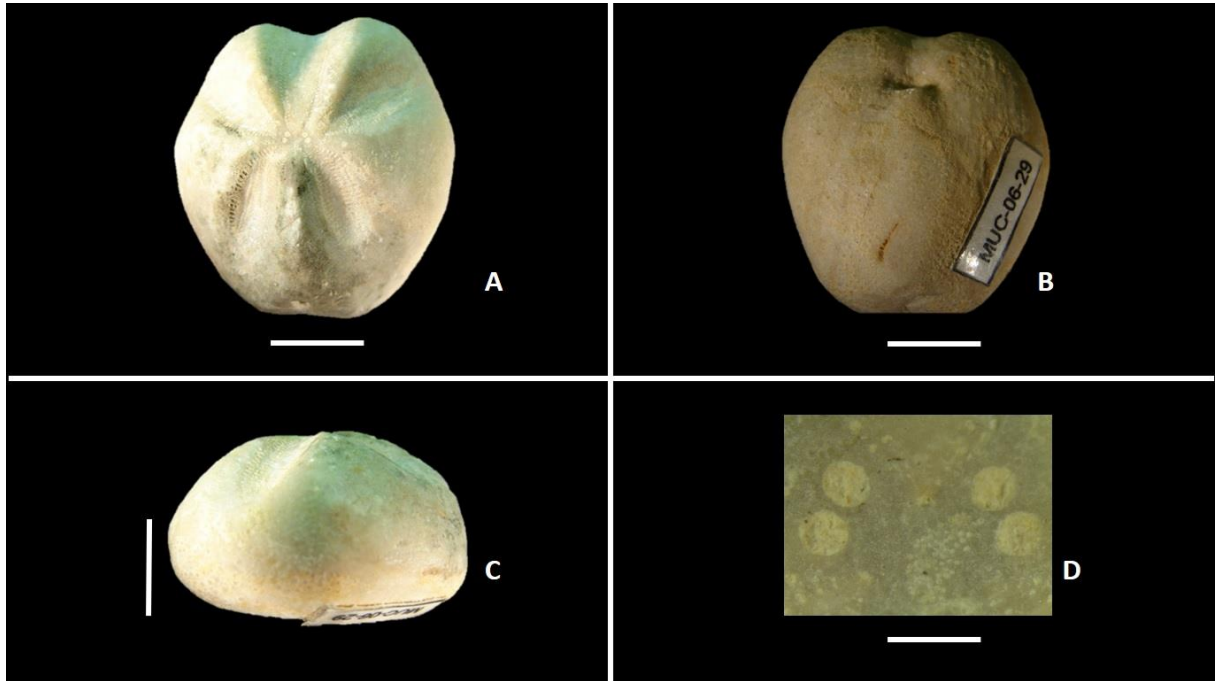


Figura 8. *Mecasterourneli* (Agassiz & Desor, 1847). Localidade: Mucuri 6 (Coniaciano 1a). Exemplar: MUC-06-29, número de tombo FPH-1948-I: A. Vista dorsal; B. Vista ventral; C. Vista Lateral; D. Sistema apical. Barra de escala A- C= 10 mm; D= 2mm.

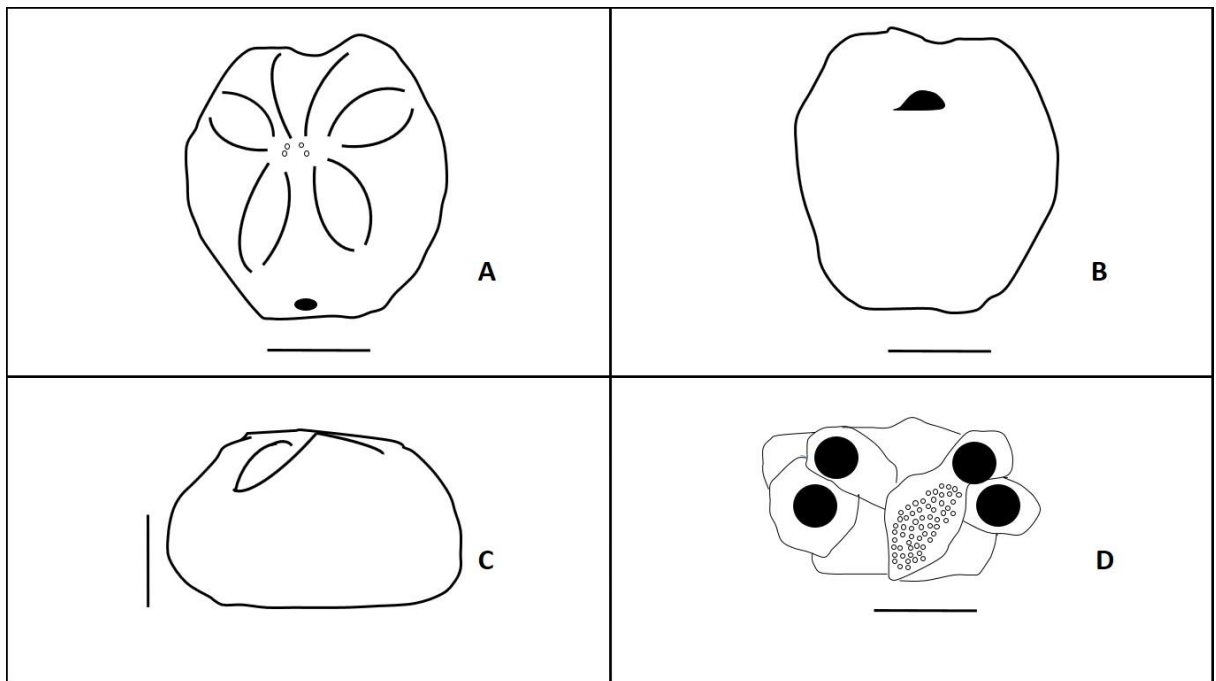


Figura 9. Desenho esquemático de *Mecasterourneli* (Agassiz & Desor, 1847). Localidade: Mucuri 6 (Coniaciano 1a). Baseado no exemplar FPH-1948-I: A. Vista dorsal; B. Vista ventral; C. Vista Lateral; D. Sistema apical. Barra de escala A- C= 10 mm; D= 2mm.

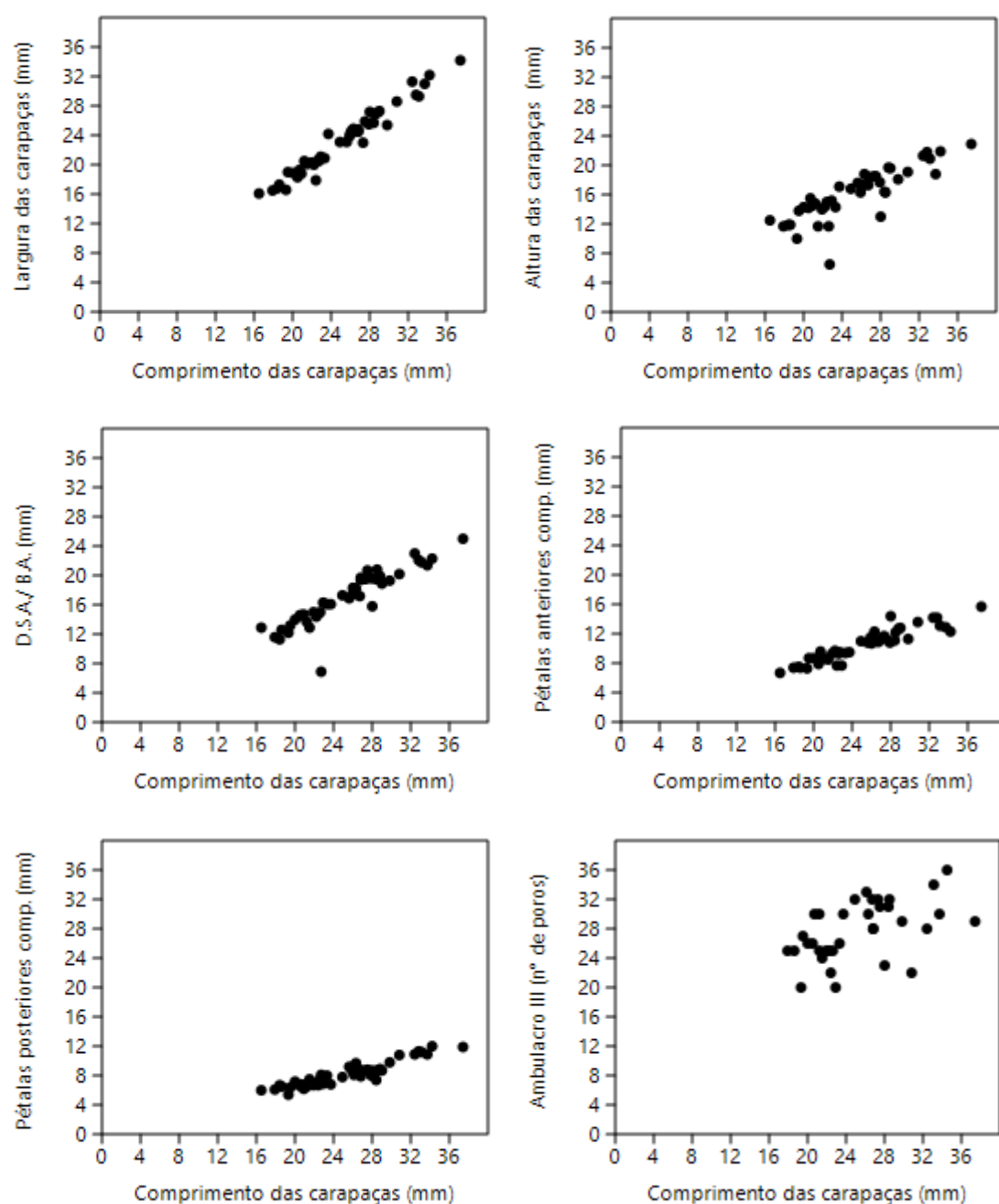


Figura 10. Dados morfométricos das carapaças de *Mecaster fourneli* (Agassiz & Desor, 1847) onde as abreviaturas D.S.A./ B.A correspondem a distância do sistema apical à borda anterior da carapaça.

Tabela III. Estatística univariada dos espécimes de *Mecaster founeli* (Agassiz & Desor, 1847) onde, N = número de espécimes; C.C. comprimento da carapaça; L.C. largura da carapaça; A.C. altura da carapaça e D.S.A./B.A. distância do sistema apical à borda anterior. *35 exemplares possuem o ambulacro III preservados.

N = 44	C.C.	L.C.	A.C.	D.S.A./B.A.	Pétalas anteriores	Pétalas posteriores	Nº de poros ambulacro III *
Valor mínimo	16,5	16,1	6,5	6,9	6,7	5,4	20
Valor máximo	37,4	34,2	22,9	25	15,7	11,9	36
Média	25	23,1	15,9	16,8	10,4	8,1	27,7
Desvio padrão	4,8	4,5	3,3	3,6	2,1	1,6	3,9
Mediana	25,2	23,1	16,3	16,6	10,7	7,9	28
Coefficiente de variação	19,4	19,8	20,6	21,8	20,9	20	14,2

Nos gráficos apresentados na (Figura 10) foi observado que o comprimento da carapaça nestes exemplares influencia de forma significativa a largura, e a altura da carapaça. Já o comprimento das pétalas anteriores e posteriores não foram significativamente influenciados pelo comprimento da carapaça. A figura 10 também aponta para uma variação no número de pares de poros do ambulacro III em relação ao comprimento das carapaças, porém esta relação não é completamente proporcional. A tabela II (anexo) mostra que os exemplares de *M. founeli* com maior número de pares de poros em relação ao seu comprimento ocorrem nas camadas do Coniaciano.

Mecaster texanus (Roemer, 1849)

Sinonímia

- 1849 *Hemiaster texanus* Roemer, p. 77, 393.
 1852 *Hemiaster texanus* Roemer - Roemer, pl. X, 78, 85, figs. 4 a-c.
 1893 *Hemiaster texanus* Roemer - Clark, p. 86, pl. 47, figs. 1a-i.
 1915 *Hemiaster texanus* Roemer - Clark & Twitchell, p. 94, pl. XLIX, fig. 1a-j.
 1925 *Hemiaster sancti-sebastiani* Maury, p. 569, pl. 24, fig. 13.
 1928 *Hemiaster texanus* Roemer - Adkins, p. 299, pl. XXXIV, 4-5.
 1953 *Hemiaster texanus* Roemer - Cooke, p. 33, pl. 13, figs 1-4.
 1955 *Hemiaster texanus* Roemer - Cooke, p.109, pl. 29, figs 5-10.
 1964 *Hemiaster catandubensis* Maury - Beurlen, p. 157, pl. 20, figs, 118 a-b, 120 a-b.
 1966 *Hemiaster sancti-sebastiani* Maury - Beurlen, p. 463.
 1991 *Mecaster texanum* (Roemer) - Smith *in* Smith & Bengtson, p.13.
 2003 *Hemiaster sanctisebastiani* Maury - Cassab, p.75.
 2003 *Mecaster texanum* (Roemer) - Cassab, p.76.
 2013 *Mecaster texanum* (Roemer) - Oliveira *et al.*, p.11, figs 7: A-C; 9: A-I

Material estudado: FPH-1899-I; FPH-1890-I; FPH-1891-I; FPH-1942-I; FPH-1457-I; FPH-1500-I; FPH-1887-I; FPH-1950-I; FPH-1888-I; FPH-1955-I.

Localidades: Cajaíba 3, Cajaíba 7, Mata 11, Mucuri 6, Mucuri 15 e Retiro 15.

Distribuição estratigráfica e geográfica: Coniaciano do Brasil, Texas (EUA) e México, Senoniano (Texas, Estados Unidos), Turoniano-Coniaciano do Equador e Brasil (Oliveira *et al.*, 2013).

Descrição: Baseada no exemplar FPH-1890-I. Carapaça: mais longa do que larga medindo 26,7 mm de comprimento, 25,0 mm de largura na altura do sistema apical e 17,05 mm de altura. O exemplar mostra um ortofascíolo peripetálico estreito ao redor das pétalas (Figura 11 A).

Ambulacro III (anterior) sulcado e com 26 pares de poros. As pétalas pares são sulcadas e quase fechadas na extremidade distal. Nas pétalas anteriores são contados 39 pares de poros em duas séries ou 11,0 mm de comprimento. As pétalas posteriores possuem 30 pares de poros também em duas séries ou 8,0 mm de comprimento. Os poros das pétalas são alongados e estreitos em cada série.

Sistema apical situado no centro da carapaça. As placas têm um arranjo etmolítico onde a placa genital II é alargada e separa mais amplamente as placas genitais I e IV e as oculares I e V (Figura 11 D) e (Figura 12 D).

O perístoma é levemente circular, pequeno e se encontra no interior da cavidade peristomial (Figura 11B). Em torno do perístoma pode ser observado um lábio bem marcado. Pares de poros de filódios estão bem visíveis nas regiões ambulacrais.

Periprocto de formato pequeno localizado na depressão lateral posterior da carapaça.

Observações: As fotos desta espécie foram realizadas com o exemplar MAT-11-55, tombo FPH 1500, este exemplar foi novamente estudado e devido suas características foi transferido para a espécie *Mecaster texanus*, anteriormente considerado como *Mecaster fourneli*.

El Qot (2010) comenta que a diferença entre *Mecaster texanus* e *M. fourneli* está principalmente no sistema apical, onde *M. texanus* possui as placas genitais mais afastadas, a madreporita maior e o perístoma menor do que em *M. fourneli*, o que está em acordo com as observações realizadas.

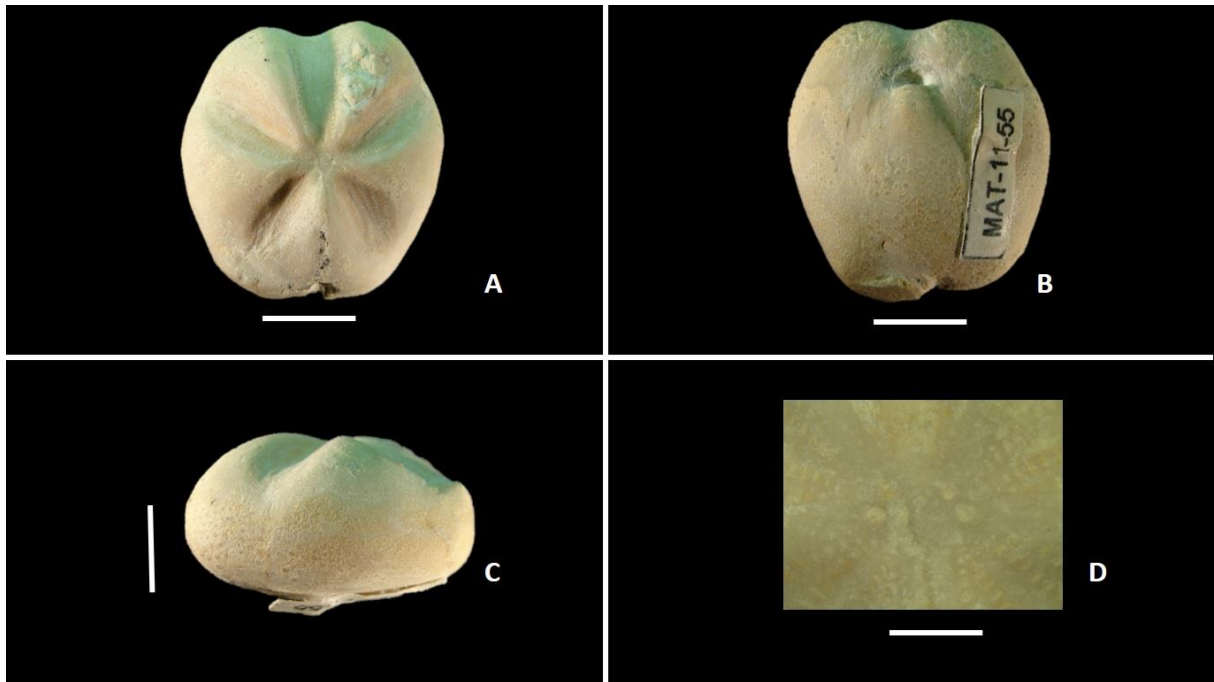


Figura 11. *Mecaster texanus* (Roemer, 1849). Localidade Mata 11 (Turoniano). Exemplar MAT-11-55; Número de tombo FPH-1500-I: A. Vista dorsal aboral; B. ventral; C. Vista lateral; D. Sistema apical. Barra de escala A- C = 10mm, D= 2mm.

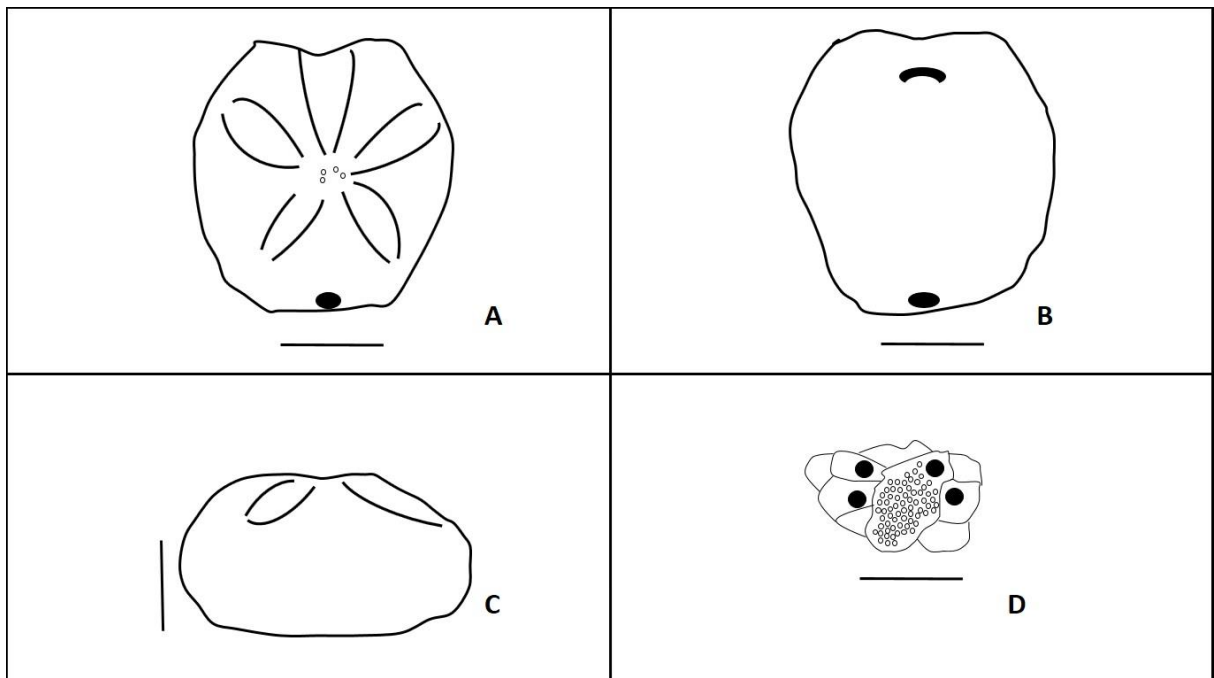


Figura 12. Desenho esquemático de *Mecaster texanus* (Roemer, 1849). Localidade Mata 11 (Turoniano). Baseado no exemplar FPH-1500-I: A. Vista dorsal aboral; B. ventral; C. Vista lateral; D. Sistema apical. Barra de escala A- C = 10mm, D= 2mm.

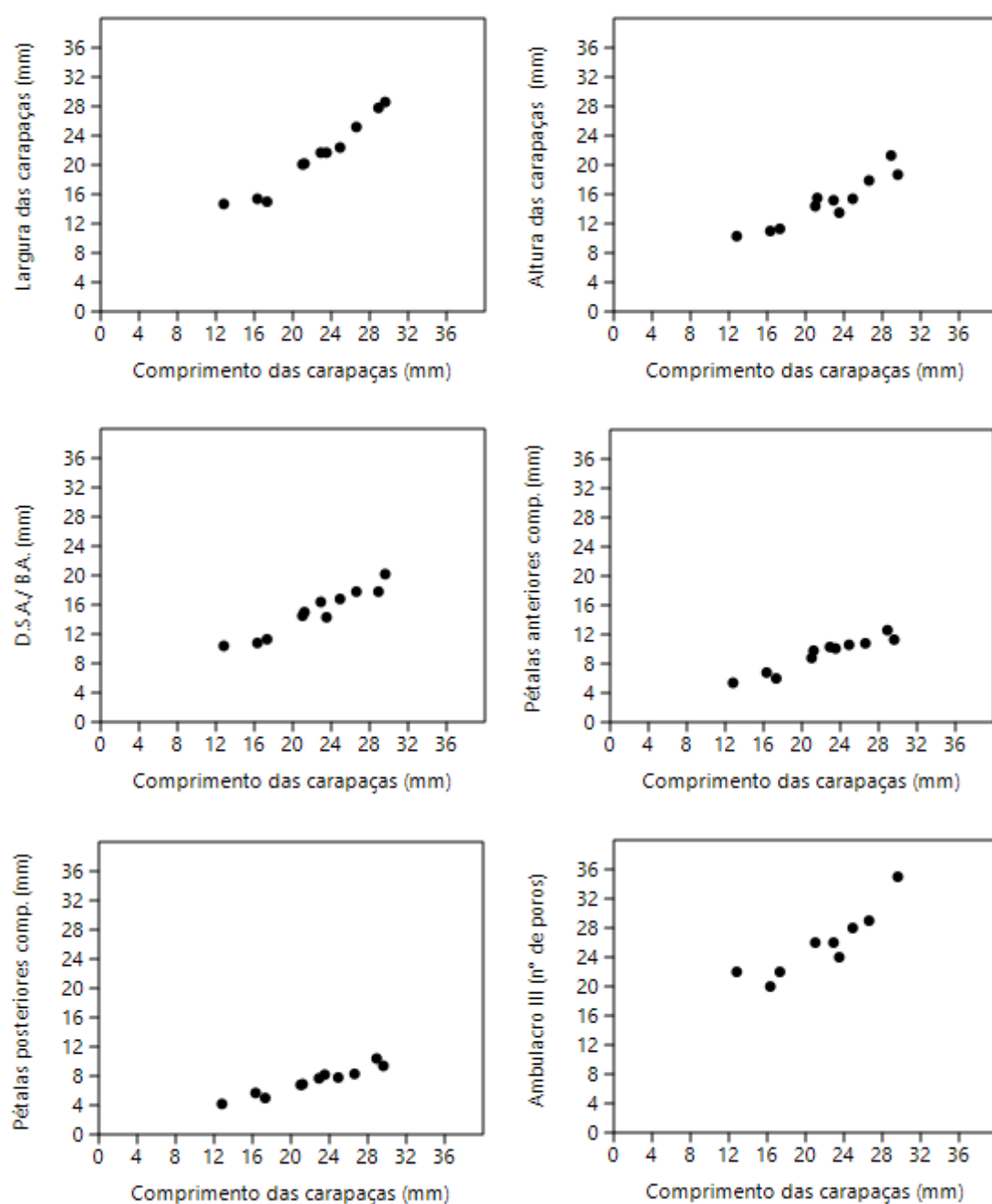


Figura 13. Dados morfométricos das carapaças de *Mecaster texanus* (Roemer, 1849) onde as abreviaturas D.S.A./ B.A correspondem à distância do sistema apical à borda anterior da carapaça.

Tabela IV. Estatística univariada dos espécimes de *Mecaster texanus* (Roemer, 1849) onde N = número de espécimes; C.C. comprimento da carapaça; L.C. largura da carapaça; A.C. altura da carapaça e D.S.A./B.A. distância do sistema apical à borda anterior. *9 exemplares possuem o ambulacro III preservados.

N = 10	C.C.	L.C.	A.C.	D.S.A./B.A.	Pétalas anteriores	Pétalas posteriores	Nº de poros ambulacro III *
Valor mínimo	12,8	14,7	10,3	10,4	5,4	4,2	20
Valor máximo	29,6	28,6	21,3	20,2	12,6	10,4	35
Média	22,3	21,2	14,9	15	9,7	7,3	25,7
Desvio Padrão	5,5	5	3,5	3,3	2,4	1,9	4,5
Mediana	23,2	21,7	14,8	15,4	10,2	7,7	26
Coeficiente de variação	24,7	23,8	24,1	22,3	26,1	26,4	17,6

Em relação a *Mecaster texanus* observa-se que a largura, a altura e a distância do sistema apical à borda anterior da carapaça são influenciadas pelo comprimento. Assim como em *M. fourneli*, o comprimento tem pouca influencia no tamanho do par de pétalas anterior e no par posterior (Figura 13). Quanto ao número de pares de poros do ambulacro III observa-se que não há rigorosamente a influência do comprimento. Esta variação pode estar relacionada a diferentes camadas bioestratigráficas das localidades onde estes exemplares foram obtidos. Na tabela III (anexo) observa-se que aqueles exemplares coletados nas localidades identificadas como Coniaciano apresentaram um maior número de pares de poros neste ambulacro.

Mecaster africanus (Coquand, 1862)

Sinonímia

1862 *Mecaster africanus* Coquand, p. 217, Pl. 25:10-12.

1879 *Hemiaster africanus* Coquand - Cotteau *et al.*; p. 58

1932 *Hemiaster africanus* Coquand - Lambert, p. 138

1983 *Hemiaster jacksoni* Maury - Bidar in Bengtson, p.45

1991 *Mecaster africanus* Coquand - Smith & Bengtson, p.62, fig.51, Est. A-D. p.88.

2011 *Mecaster africanus* Coquand - Manso, p. 100.

Material estudado: FPH-1893-I; FPH-1897-I; FPH-1925-I; FPH-1928-I; JRD-29-01

Localidades: Jardim 19; Jardim 29; Pedra Branca 16.

Distribuição estratigráfica e geográfica: Cenomaniano e Turoniano da bacia de Sergipe e Turoniano de Batna na Argélia (Smith & Bengtson, 1991).

Descrição: Baseada no exemplar FPH-1925-I. Carapaça inflada com as margens arredondadas, medindo 21,2 mm de comprimento, 19,8 mm de largura e 15,6 mm de altura. A distância do sistema apical à borda anterior da carapaça é de 9,1mm. Tubérculos de tamanhos diferentes estão distribuídos sobre a carapaça. Na região anterior dorsal, alguns tubérculos são maiores do que os demais. A região posterior se apresenta inclinada, e em vista dorsal um periprocto relativamente pequeno pode ser observado (Figura 14 A).

O ambulacro III é pouco sulcado e estreito e apresenta 20 pares de poros. As pétalas pares são sulcadas e abertas, com as duas séries de poros mais paralelas, sendo que o par anterior mede 8,6 mm e o par posterior é um pouco menor medindo 7,5 mm (Figura 14 A).

O sistema apical é ligeiramente alargado, etmolítico, no qual as placas genitais 1 e 4 são separadas pela madreporita (placa genital 2) que é a maior de todas as placas. Aparentemente as placas oculares posteriores estão em contato (Figura 14 D) e (Figura 15 D).

Na região ventral próximo ao terço anterior está localizado o perístoma de formato subtriangular com as extremidades fortemente arredondadas. A placa labral é longa, mas não fecha o perístoma (Figura 14 B).

O plastrão é mediosternal e encontra a placa esternal bem a direita.

Observações: Esta espécie se destaca das demais espécies de *Mecaster* da Formação Cotinguiba por possuir as petalas pares mais retilíneas e abertas, pelo formato subtriangular do seu perístoma, pelo formato das placas apicais e finalmente por possuir a carapaça mais inflada que as demais.



Figura 14. *Mecaster africanus* (Coquand, 1862). Localidade Pedra Branca 16 (Turoniano 2a). Exemplar PBR-16-22, número de tombo FPH-1925-I: A. Vista dorsal aboral; B. ventral oral; C. Lateral; D. Sistema apical. Barra de escalas A-C= 10mm, D= 2mm.

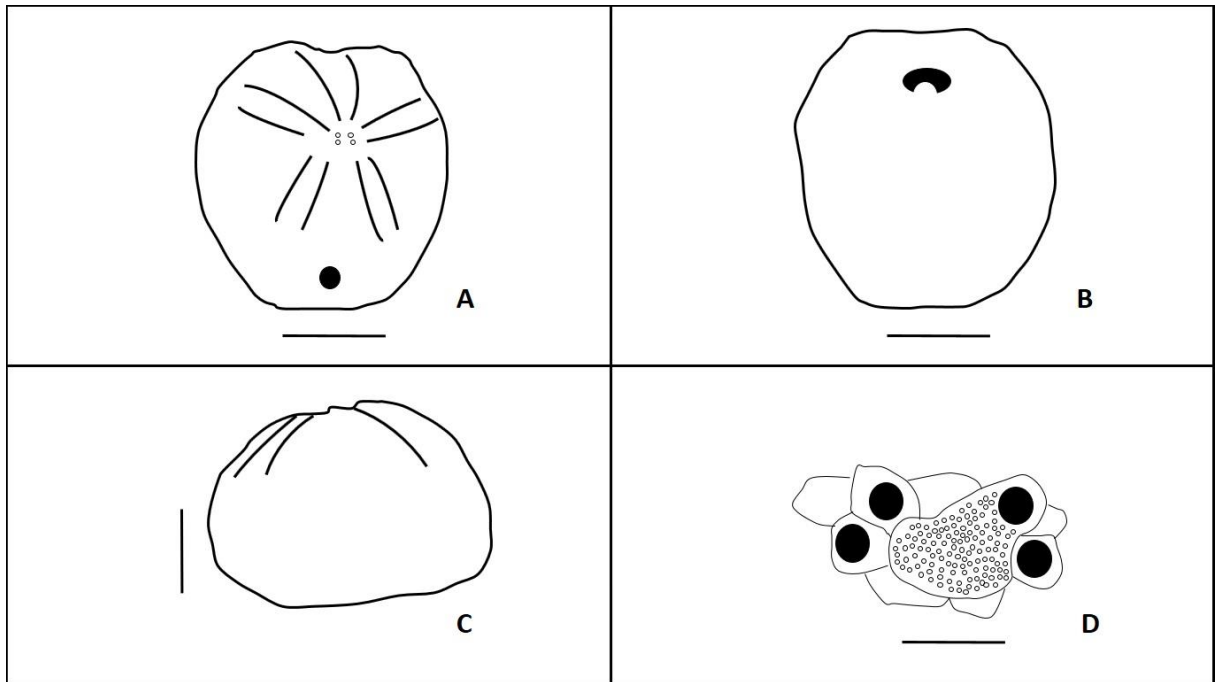


Figura 15. Desenho esquemático da espécie *Mecaster africanus* (Coquand, 1862). Localidade Pedra Branca 16 (Turoniano 2a). Baseado no exemplar FPH-1925-I: A. Vista dorsal aboral; B. ventral oral; C. Lateral; D. Sistema apical. Barra de escalas A-C= 10mm, D= 2mm.

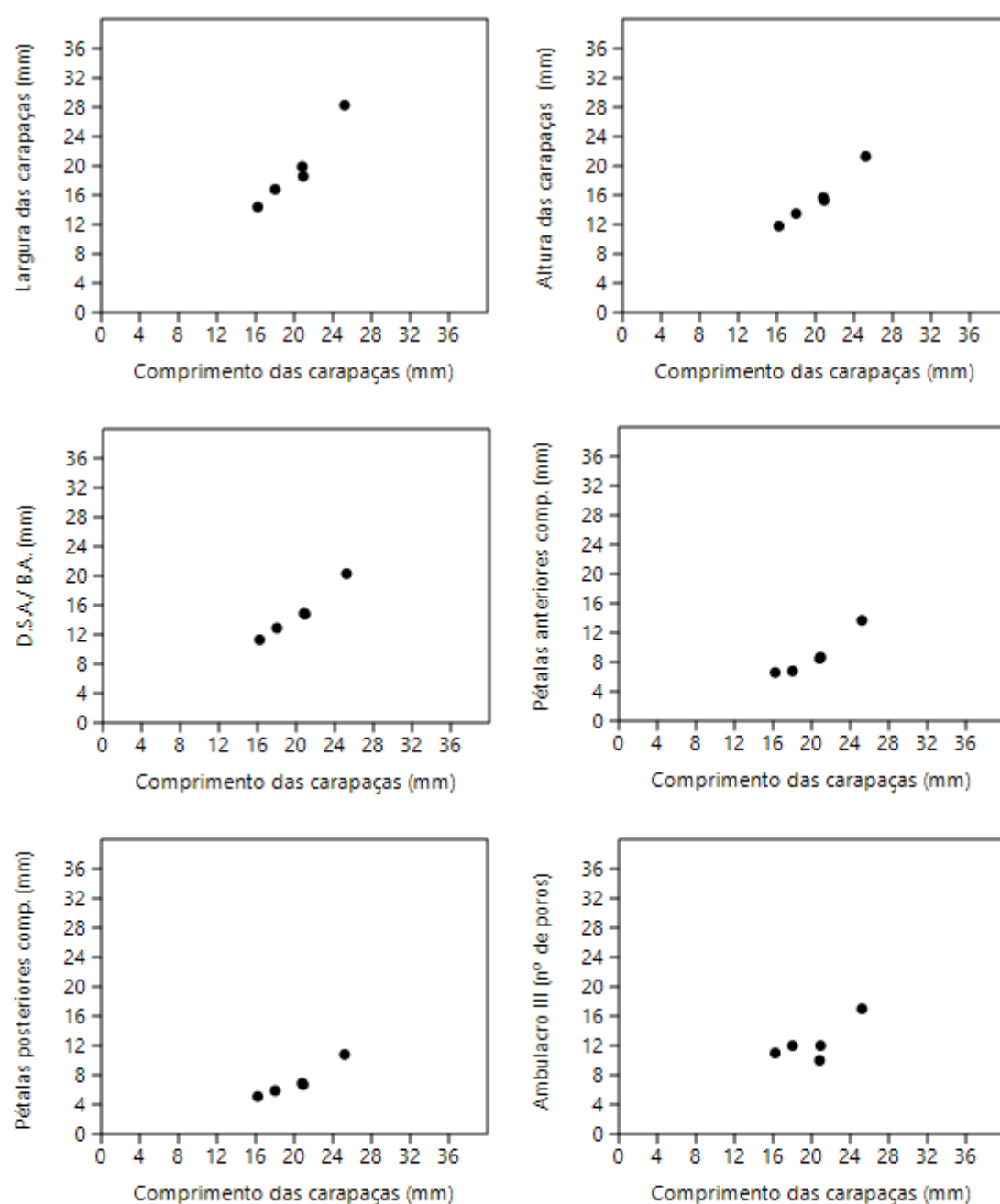


Figura 16. Dados morfométricos das carapaças de *Mecaster africanus* (Coquand, 1862), onde as abreviaturas D.S.A./ B.A correspondem à distância do sistema apical à borda anterior da carapaça.

Tabela V. Estatística univariada dos espécimes de *Mecaster africanus* (Coquand, 1862). Sumário estatístico onde N = número de espécimes; C.C. comprimento da carapaça; L.C. largura da carapaça; A.C. altura da carapaça e D.S.A./B.A. distância do sistema apical borda anterior.

N = 5	C.C.	L.C.	A.C.	D.S.A./B.A.	Pétalas anteriores	Pétalas posteriores	Nº poros ambulacro III
Valor mínimo	16,6	14,4	11,8	11,3	6,6	5,1	10
Valor máximo	25,2	28,3	21,3	20,3	13,7	10,8	17
Média	20,2	19,6	15,5	14,84	8,86	7,08	12,4
Desvio padrão	3,4	5,2	3,5	3,3	2,8	2,1	2,7
Mediana	20,8	18,6	15,3	14,8	8,5	6,7	12
Coeficiente de variação	16,8	26,9	23	22,8	32,3	31	21,7

Na (Figura 16) está demonstrado que a largura, altura das pétalas pares são influenciados pelo comprimento da carapaça.

Com relação a análise comparativa dos dados morfométricos das espécies estudadas, dados significativos foram observados graficamente, visualmente destacados na (Figura 17), como pétalas curtas com menos poros no ambulacro III para as espécies *Mecaster batnensis* e *M. africanus*, e pétalas longas com mais poros no ambulacro III para as espécies *Mecaster fourneli* e *M. texanus*.

O mapa com as localidades onde os equinóides foram coletados na Formação Cotinguiba (Figura 18) mostra a distribuição destas espécies nas faixas do Cenomaniano, Turoniano e Coniaciano.

A correlação morfológica destas espécies com a distribuição estratigráfica mostra que *Mecaster batnensis* e *M. africanus* estiveram distribuídas no Cenomaniano ao Turoniano onde teriam se enterrado mais próximo da interface sedimento/água.

Mecaster batnensis obtidos em novos afloramentos na bacia de Sergipe continuou restrito as camadas do Cenomaniano e do Turoniano Inferior da Formação Cotinguiba onde provavelmente haveria mais disponibilidade de alimento e menos predadores. Enquanto que as espécies *Mecaster fourneli* e *M. texanus* ocorreram do Turoniano ao Coniaciano onde teriam se enterrados mais profundamente no sedimento em regiões provavelmente mais rasas e de águas mais quentes da plataforma.

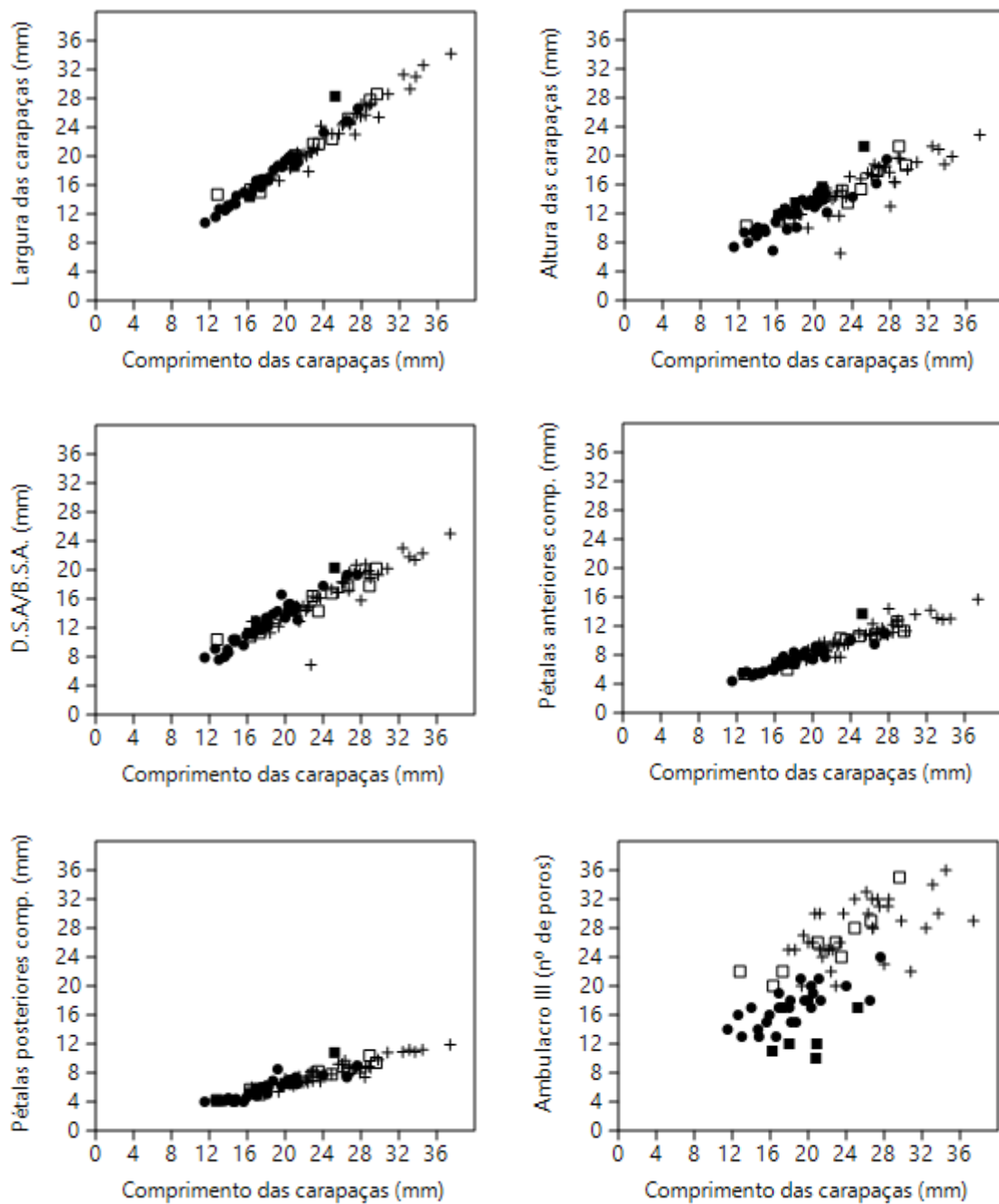


Figura 17. Comparação dos dados morfométricos das carapaças das espécies de *Mecaster*, onde as abreviaturas D.S.A./ B.A correspondem à distância do sistema apical à borda anterior da carapaça. Legenda: ● *Mecaster batnensis*; + *Mecaster fourneli*; □ *Mecaster texanus*; ■ *Mecaster africanus*.

Cenomaniano - Coniaciano de Sergipe

0 1
1:100000

LEGENDA

- Pontos de coleta
- Cidade
- Povoado
- Vilarejos e fazendas
- Rodovias

☆ *M. batnensis*
 ⬠ *M. fourmelli*
 □ *M. texanus*
 ○ *M. africanus*

Figura 18. Mapa das localidades onde os equinóides foram coletados na Formação Cotinguiba com as faixas de distribuição do Cenomaniano, Turoniano e Coniaciano.

Figura 18. Mapa das localidades onde os equinóides foram coletados na Formação Cotinguiba com as faixas de distribuição do Cenomaniano, Turoniano e Coniaciano.

6. DISCUSSÃO

De acordo com Seeling *et al.* (2000) a fauna de equinoides da bacia de Sergipe mostra que do Cenomaniano ao Coniaciano houve um evento transgressivo, o qual resultou na subida do nível do mar ou subsidência verificada nesta bacia. Segundo Seeling *et al.* (2000) este aumento de profundidade teria causado uma diminuição no aporte de nutrientes na região marinha bentônica. Manso (2014) sugeriu que o paleoclima na bacia de Sergipe no início do Cenomaniano ainda poderia ser considerado seco o que teria contribuído para uma diminuição dos elementos continentais em direção ao oceano. Pode-se constatar esta diminuição de nutrientes através dos trabalhos de Smith & Bengtson (1991) e Manso & Andrade (2008) os quais apontam para uma redução do número de espécies de equinoides do Cenomaniano para o Coniaciano na bacia de Sergipe. Apesar disso no presente trabalho é acrescentada mais uma espécie para o Turoniano e Coniaciano da bacia de Sergipe com *Mecaster texanus* (Roemer). No Egito durante o Cenomaniano Abdelhamid & Azab (2003) verificaram que a sequência de São Paulo possui a maior riqueza e diversidade de equinóides (vinte e quatro espécies) em contraste com outras sequências do Cenomaniano daquele país. Abdelhamid & Azab acreditam que este quadro reflete as condições ecológicas favoráveis aos equinóides durante o Cenomaniano, naquela localidade.

Quanto às espécies de espatangóides verificou-se neste trabalho que *Mecaster batnensis* e *M. africanus* estão distribuídos principalmente entre o Cenomaniano e o início do Turoniano e *M. fourneli* e *M. texanus* entre o Turoniano superior e o Coniaciano. De acordo com Manso (2011) os espatangóides da bacia de Sergipe desenvolveram características morfológicas cada vez mais especializadas no sistema apical. Uma destas características estaria relacionada ao aumento e ao número de poros da madreporita, nas espécies de *Mecaster* do Cenomaniano ao Coniaciano, o qual teria ocasionado uma maior entrada de água no sistema hidrovacular. Nasquelas espécies houve também um aumento no número de pares de poros no ambulacro III o que teria permitido a estes animais a construção de um funil respiratório formado por pódios mais longos e propiciado a sua permanência no sedimento em uma profundidade maior. Néraudeau & Floquet (1991) trabalhando

com hemiasterídeos do Cretáceo Superior das plataformas Castilhana e Navarro-cantabre na Espanha observaram que a distribuição espacial dos equinóides refletem uma zonation paleoecológica na qual grupos morfológicos de espatangóides caracterizam diferentes ambientes. No trabalho de Néraudeau & Floquet as espécies de *Mecaster* com petalóides grandes e largos seriam habitantes da parte interna e mais rasa da plataforma enquanto aquelas espécies de *Mecaster* com petalóides mais estreitos e abertos caracterizariam ambientes mais profundos de plataforma externa. Aqueles autores também notaram que durante o Cretáceo na plataforma castilhana as espécies de hemiasterídeos se alternaram em seção vertical, e que estas mudanças nas profundidades geográficas estariam relacionadas a eventos de transgressão e regressão. Néraudeau & Floquet chegaram a conclusão que naquela plataforma os ciclos repetitivos da distribuição dos equinóides mostravam que os dois grupos de equinóides teriam vivido na mesma região e ao mesmo tempo, mas em diferentes ambientes. Na bacia de Sergipe observa-se dois grupos morfológicos de hemiasterídeos, aquelas espécies com pétalas mais estreitas e abertas e com número de pares de poros no ambulacro III mais reduzido (*Mecaster batnensis* e *M. africanus*) e aquelas espécies com petalóides mais largos e longos, carapaça menos arredondada e com maior número de poros no ambulacro III (*M. founeli* e *M. texanus*). Todas estas espécies coexistiram juntas no início do Turaniano. Se compararmos as características morfológicas das espécies da bacia de Sergipe com os resultados obtidos por Néraudeau & Floquet (1991) teremos que *Mecaster founeli* e *M. texanus* no início do Turoniano teriam ocupado ambientes mais rasos da plataforma interna onde teriam se enterrado mais profundamente no sedimento, enquanto *M. batnensis* e *M. africanus* teriam preferido áreas mais profundas, mas se enterrado mais raso no sedimento.

7. CONCLUSÕES

- 1- A espécie *Mecaster texanus* foi identificada pela primeira vez para a bacia de Sergipe no intervalo Turoniano-Coniaciano da Formação Cotinguiba.
- 2- As espécies *Mecaster batnensis* e *M. africanus* estiveram distribuídas do Cenomaniano ao Turoniano onde teriam se enterrado mais próximo da interface sedimento/água.
- 3- *Mecaster batnensis* obtidos em novos afloramentos na bacia de Sergipe continuou restrito as camadas do Cenomaniano e do Turoniano Inferior da Formação Cotinguiba onde provavelmente haveria mais disponibilidade de alimento e menos predadores.
- 4- As espécies *Mecaster fourneli* e *M. texanus* ocorreram do Turoniano ao Coniaciano onde teriam se enterrados mais profundamente no sedimento em regiões provavelmente mais rasas e de águas mais quentes da plataforma.
- 5- *Mecaster texanus* assim como *Mecaster fourneli* apresentaram um número maior de pares de poros no ambulacro III em relação a *M. batnensis* e *M. africanus*.

8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abdelhamid, M.A.M. & Azab, M.M. 2003. Aptien-Cenomanien Echinoids from Egypt. *Revue du Paléobiologie*, **22** (2): 851-876.
- Abdelhamid M. A. M. & Azab M. M. 2012. Turonian-Santonian echinoids from Egypt. *Geodiversitas*, **34** (3): 575-615.
- Abdelhamid, M. A. M. 2015. Turonian-Santonian echinoids from Wadi Qena, Eastern Desert, Egypt; a new arrangement of apical disc plating in spatangoids. *Cretaceous Research*, **55**:176-199.
- Adkins, W. S. 1928. Handbook of Texas Cretaceous Fossils. *University of Texas Bulletin*, **2838**: 1-381.
- Andrade, E. J. 2005. Turonian inoceramids and biostratigraphy of the Sergipe Basin, northeastern Brazil: an integrated study of the Votorantim and Nassau quarries. zur Erlangung der Doktorwürde der Naturwissenschaftlich-Mathematischen Gesamtfakultät der Ruprecht-Karls-Universität Heidelberg, 189 p.
- Andrade, E. J. & Félix, I. L.C. 2012. Gastrópodos Marinhos do Turoniano (Cretáceo Superior) da Bacia de Sergipe. *Cadernos de Geociências*, **9** (2):103-111.
- Bengtson, P. 1983. The Cenomanian-Coniacian of the Sergipe Basin, Brazil. Fossils and Strata, No. 12, pp. 1-78.
- Beurlen, K. 1964b. Notas preliminares sobre a fauna da Formação Riachuelo: IV. Echinóides. *Universidade do Recife, Boletim de Geologia*, **4**: 37-38.
- Beurlen, K. 1966. Novos equinóides do Cretáceo do Nordeste do Brasil. *Anais da Academia brasileira de Ciências*, **38** (3-4): 455-464.
- Brito, I. M. 1980. Os Equinóides fósseis do Brasil: I. Os endocíclicos. *Anais da Academia brasileira de Ciências*, **52** (3): 569-590.

Brito, I. M. 1981a. Os equinóides fósseis do Brasil. III. Espatangóides, exceto *Hemiasteridae*. *Anais da Academia brasileira de Ciências*, **53** (3): 569-578.

Brito, I. M. 1981b. O gênero *Hemiaster* no Cretáceo do Brasil I (Echinoidea, Spatangioidea). *In: II Congresso Latino-Americano Paleontologia 2.*, Porto Alegre. 1981. *Anais*. Porto Alegre, v. 1. p. 399-414. Editora Pallotti, Porto Alegre.

Brito, I. M. 1991. Os equinóides Albianos (Cretáceo Inferior) do Brasil e seu possível valor estratigráfico. *Anuário do Instituto de Geociências*, 14:37-40.

Brito, I. M. & Ramirez, L. V. O. 1974. Contribuição ao conhecimento dos equinóides albianos (Cretáceo inferior) do Brasil. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, **46** (2):275-282.

Campos Neto, O. P. A.; Souza-Lima, W.; Cruz, F. E. G. 2007. Bacia de Sergipe-Alagoas. B. Geoci. Petrobras, Rio de Janeiro, **15** (2): 405-415.

Cassab, R. C. T. 2003. Paleontologia da Formação Jandaíra, Cretáceo Superior da bacia Potiguar, com ênfase na paleobiologia dos gastrópodos. Tese de doutorado. Universidade federal do Rio de Janeiro Instituto de Geociências Programa de pós-graduação em Geologia. 184p.

Clark, W. B. 1893. The Mesozoic Echinodermata of the United States. *United States Geological Survey Bulletin*, **97**: 1-207.

Clark, W. B. & Twitchell, M. W. 1915. The Mesozoic and Cenozoic Echinodermata of the United States. *United States Geological Survey, monographs*, 14: 1-468.

Cooke, C. W. 1953. Some Cretaceous Echinoids from the Americas. *United States Geological Survey Professional papers* 264-E, 87-112.

- Cooke, C. W. 1955. Some Cretaceous echinoids from the Americas. *United States Geological Survey Profissionals Paper* 264-E: 87-112, ests 18-29.
- Cotteau, G., Peron, P. A. & Gauthier, V. 1879. *Échinides fossiles de L'Algerie. Étage Cenomanien (Concluded)*. Masson, G. Paris, vol. 1, part 5, p. 145-234.
- Coquand, M.H. 1862. Géologie et Paléontologie de la région sud de la Province de Constantine. *Memoires de la Société d'Emulation de la Provence* **2**: 1-341.
- El Qot, G. M. 2010. Upper Cretaceous echinoids from the Galala Plateaux, North Eastern Desert, Egypt. *Revue de Paléobiologie, Genève* **29** (1): 261-291
- Feijó, F. J. 1995. Bacias de Sergipe e Alagoas *in*: PETROBRÁS, **8** (1): 149-153.
- Gilbert, J.M. & Goldring, R. 2008. Spatangoid-produced ichnofabrics (Bateig Limestone, Miocene, Spain) and the preservation of spatangoid trace fossils. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 270:299–310.
- Lambert, J., 1932. Étude sur les échinides fossiles du Nord de l'Áfrique. *Mémoires du Societé Géologique de France*, **7** (4): 109-228.
- Loriol, P. 1888. Materiaux pour l'etude stratigraphique et paléontologique de la Province D`Angola.Description des Échinides. *Mémoires du Societé Physique et d`histoire naturelle de Genève*, **30** (2): 97-114.
- Manso, C.L.C. 2003. Paleoecologia, paleobiogeografia e sistemática dos equinoides do Aptiano – Albiano (Cretáceo) do Brasil. Tese de Doutorado. Programa de Pós-Graduação em Geologia da Universidade Federal da Bahia. 206p.
- Manso, C. L. C. 2011. Adaptação e distribuição dos espatangoides (Echinodermata: Echinoidea) no Cretáceo da sub-bacia de Sergipe, Brasil. *In*: Carvalho, I.S., Srivastava, K.N., Strohschoen Jr. O. Lana, C.C. Eds. *Paleontologia: Cenários da Vida*. Editora Interciência Ltda, v.4, p.55-63.

Manso, C. L. C. 2014. Os equinodermos como indicadores paleoclimáticos do Cretáceo do Brasil. *In: Carvalho, I.S., Garcia, M.J., Lana, C.C., Strohschoen Jr. O. Eds. Paleontologia: Cenários da Vida - Paleoclimas*. Editôra Interciência Ltda, v. 5, p 63-70.

Manso, C. L. C.; Andrade, E. de J. 2008. Equinoides do Turoniano (Cretáceo superior) de Sergipe, Brasil. *Geociências*, **27** (3): 319-327.

Manso, C.L.C. & Lemos, A.C.C. 2008. Os Echinoidea da localidade Catete Velho I. *Revista Brasileira de Paleontologia*, **11** (2):129-138.

Manso, C.L.C. & Souza-Lima, W. 2003a. O equinóide *Douvillaster* Lambert, 1917, na Formação Riachuelo, sub-bacia de Sergipe, Brasil. *Revista Brasileira de Paleontologia*, 5:29-37.

Manso, C.L.C. & Souza-Lima, W. 2003b. O registro do equinoide *Hemiaster zululandensis* Besaire & Lambert, 1930, no Cretáceo (Albiano Superior) de Sergipe. *Revista Brasileira de Paleontologia*, 6:61-67.

Manso, C.L.C. & Souza-Lima, W. 2005. Os equinoides *Pygorhynchus colombianus* (Cooke, 1955) e *Pseudholaster altiusculus* (White, 1887) no Neoalbiano da Bacia de Sergipe, Brasil. *Revista brasileira de Paleontologia*, **8** (3):229-238

Manso, C.L.C. & Souza-Lima, W. 2010. New genus and new species of echinoid (Echinodermata: Orthopsidae) from the Albian (Lower Cretaceous) of Sergipe-Alagoas Basin, Brazil. *Arquivos do Museu Nacional*, **68** (1-2): 41-46.

Manso, C.L.C. & Souza-Lima. 2012. Novos equinoides para o intervalo Aptiano-Albiano (Cretáceo Inferior) da Sub-bacia de Sergipe, Nordeste do Brasil. *Geociências*, **31** (4) 584-605.

Maury, C. J. 1925. Fósseis terciários do Brasil, com descrição de novas formas cretáceas. *Serviço de Geologia e Mineralogia do Brasil*, 705p (Monografia 4).

Maury, C. J. O. 1937. Cretáceo de Sergipe. Serviço de Geologia e Mineralogia do Brasil. p. 1-283. (Monografia 11)

Néraudeau, D.; David, B. & Madon, C. 1998. Tuberculation in spatangoid fascioles: Delineating plausible homologies. *Lethaia*, 31: 323-334.

Néraudeau, D. & Floquet, M. 1991. Les Échinides Hemiasteridae: Marqueurs écologiques de la plate-forme Castillane et Navarro-Cantabre (Espagne) au Cretáce Supérieur. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, **88** (1991):265-281.

Oliver, R. R. 2013. Paleobiogeographical variation of Cretaceous *Mecaster batnensis* and *Mecasterourneli* (Echinoidea: Spatangoida). Master's Thesis, University of Tennessee. 203p.

Oliveira, J.; Manso, C. L. C.; Andrade, E. J., Souza-Lima, W. 2013 O gênero *Mecaster* (Echinodermata: Spatangoida) no Cretáceo Superior da Formação Jandaíra, bacia Potiguar, Nordeste do Brasil. *Scientia Plena*, **9** (8):1 - 17.

Reyment, R. A. & Tait, E. A. 1972. Biostratigraphical dating of the early history of the South Atlantic Ocean. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London, B. Biological Sciences*, **264** (858): 55-95.

Roemer, F. 1849. Texas, mit besonderer Rücksicht auf Deutsche Auswanderung und die physischen Verhältnisse des Landes nach eigener Beobachtung geschildert; mit einem naturwissenschaftlichen Anhang und einer topographisch-geognostischen Karte: Bonn, Adolph Marcus, 626 p.

Roemer F. 1852. *Die Kreidebildungen von Texas und ihre organischen Einschluss*. Bonn, Adolph Marcus, 100 p.

Santos, M. E. C. M. & Cunha, F. L. S. 1959. Sobre *Hemiaster jacksoni* Maury e outros equinoides do Cretáceo Brasileiro. Boletim do departamento nacional de produção mineral do departamento de geologia e mineralogia. 19 p. (Boletim 186).

Schaller, H. 1970. Revisão estratigráfica da Bacia de Sergipe-Alagoas. Rio de Janeiro, *PETROBRÁS*, 1: 21-86, (Boletim 12), [para o ano de 1969]

Seeling, J., Souza-Lima & Manso, C. L. C. 2000. Os fósseis da bacia de Sergipe-Alagoas: Os equinoides. *Phoenix*, 21:1-3.

Souza-Lima, W., Andrade, E.J. Bengtson, P. & Galm, P.C. 2002. A bacia de Sergipe-Alagoas: Evolução geológica, estratigráfica e conteúdo fóssil. *Fundação Paleontológica Phoenix, Edição especial 1*: 1-34.

Smith, A. B. 1984. *Echinoid palaeobiology*. George Allen & Unwin, London, 199 pp.

Smith, A. B. & Bengtson, P. 1991. Cretaceous echinoids from north-eastern Brazil. *Fossils and strata*, nº 31. Oslo, 88 pp.

White, C. A., 1887. Contribuições a Paleontologia do Brasil. *Archivos do Museu Nacional do Rio de Janeiro*, **7**: 1-273.

ANEXOS

Tabela I (anexo). Distribuição dos exemplares de *Mecaster batnensis* (Coquand, 1862) nos afloramentos da Formação Cotinguiba. C= comprimento, L= Largura, A= altura, D.S.A/B.A.= distância do sistema apical à borda anterior da carapaça, P.A.=Pétalas anteriores, P.P.= Pétalas posteriores, Amb.III= ambulacro anterior.

IDENTIFICAÇÃO				MEDIDAS MORFOMÉTRICAS DA CARAPAÇA						
Afloramentos	Estratos	Nº FPH	Espécie	C.	L.	A.	D.S.A./B.A.	P. A.	P. P.	Amb. III
Jardim 19	Cen.	JRD-19-10	<i>M. batnensis</i>	20.3	19.5	13.4	14.3	8.7	6.6	17
Jardim 19	Cen.	JRD-19-07	<i>M. batnensis</i>	17.1	16.5	9.8	12.0	6.8	4.9	17
Jardim 19	Cen.	JRD-19-06	<i>M. batnensis</i>	14.0	13.0	10.1	8.6	5.5	4.5	17
Jardim 19	Cen.	JRD-19-01	<i>M. batnensis</i>	20.0	19.4	12.9	13.4	7.4	6.6	18
Laranjeiras 28	Cen./Tur.	LJ-28-69	<i>M. batnensis</i>	20.3	19.8	14.9	15.2	9.2	7.0	20
Laranjeiras 28	Cen./Tur.	LJ-28-54	<i>M. batnensis</i>	27.6	26.6	19.5	19.3	10.9	9.0	24
Laranjeiras 28	Cen./Tur.	LJ-28-86	<i>M. batnensis</i>	19.2	18.7	13.2	14.3	8.5	8.5	21
Laranjeiras 28	Cen./Tur.	LJ-28-66	<i>M. batnensis</i>	20.9	19.5	13.9	14.4	8.7	6.6	-
Laranjeiras 28	Cen./Tur.	LJ-28-78	<i>M. batnensis</i>	19.6	18.5	13.8	16.6	7.6	6.2	18
Laranjeiras 28	Cen./Tur.	LJ-28-89	<i>M. batnensis</i>	17.4	16.8	12.0	12.2	7.3	5.9	17
Laranjeiras 28	Cen./Tur.	LJ-28-64	<i>M. batnensis</i>	21.1	19.6	14.7	14.8	8.5	7.4	21
Laranjeiras 28	Cen./Tur.	LJ-28-79A	<i>M. batnensis</i>	16.9	16.6	12.6	11.9	6.7	5.4	17
Laranjeiras 28	Cen./Tur.	LJ-28-67	<i>M. batnensis</i>	17.4	15.7	11.9	11.7	7.1	6.0	17
Laranjeiras 28	Cen./Tur.	LJ-28-88	<i>M. batnensis</i>	16.9	16.6	12.7	13.0	7.8	5.9	-
Laranjeiras 28	Cen./Tur.	LJ-28-76	<i>M. batnensis</i>	18.2	17.0	12.0	12.7	7.2	6.0	15
Laranjeiras 28	Cen./Tur.	LJ-28-79B	<i>M. batnensis</i>	14.8	14.5	9.5	10.4	5.7	4.4	13
Laranjeiras 28	Cen./Tur.	LJ-28-83	<i>M. batnensis</i>	14.7	13.4	9.9	10.1	5.6	4.0	14
Laranjeiras 28	Cen./Tur.	LJ-28-78	<i>M. batnensis</i>	18.0	16.8	12.2	13.4	8.4	6.2	17
Laranjeiras 28	Cen./Tur.	LJ-28-94	<i>M. batnensis</i>	13.0	12.7	8.0	7.6	5.7	4.2	13
Laranjeiras 28	Cen./Tur.	LJ-28-104	<i>M. batnensis</i>	14.5	13.5	9.8	10.4	5.4	4.0	-
Laranjeiras 28	Cen./Tur.	LJ-28-111	<i>M. batnensis</i>	13.9	13.2	8.9	9.0	5.3	4.3	-
Laranjeiras 28	Cen./Tur.	LJ-28-68	<i>M. batnensis</i>	12.6	11.6	9.4	9.1	5.5	4.2	16
Laranjeiras 28	Cen./Tur.	LJ-28-118	<i>M. batnensis</i>	11.5	10.8	7.4	7.9	4.4	4.0	14
Laranjeiras 28	Cen./Tur.	LJ-28-61	<i>M. batnensis</i>	26.5	24.9	16.2	19.3	9.5	7.4	18
Laranjeiras 28	Cen./Tur.	LJ-28-102	<i>M. batnensis</i>	15.9	14.7	10.9	11.0	5.9	4.6	16
Laranjeiras 28	Cen./Tur.	LJ-28-96	<i>M. batnensis</i>	16.9	16.3	12.2	11.8	7.1	4.9	19
Laranjeiras 28	Cen./Tur.	LJ-28-107	<i>M. batnensis</i>	15.6	15.0	6.9	9.6	6.0	4.0	15
Laranjeiras 28	Cen./Tur.	LJ-28-97	<i>M. batnensis</i>	13.6	12.5	9.5	8.0	5.1	4.1	-
Laranjeiras 28	Cen./Tur.	LJ-28-90	<i>M. batnensis</i>	21.3	19.2	12.2	13.1	7.7	6.5	18
Buenos Aires 04	Tur.	BUE-04-20	<i>M. batnensis</i>	24.0	23.3	14.3	17.8	10.1	7.7	20
Laranjeiras 31	Tur.	LJ-31-02	<i>M. batnensis</i>	16.6	15.6	12.2	11.1	7.2	5.2	13
Mata 11	Tur.	MAT-11-35	<i>M. batnensis</i>	18.1	16.6	10.1	12.2	6.8	5.1	18
Pedra Branca 16	Tur.	PRB-16-16	<i>M. batnensis</i>	20.5	20.0	14.5	15.3	9.1	6.4	19
Pedra Branca 16	Tur.	PBR-16-24	<i>M. batnensis</i>	18.7	18.1	13.9	13.9	8.0	6.9	15

Tabela II (anexo). Distribuição dos exemplares de *Mecaster fourneli* (Deshayes in Agassiz & Desor, 1847) nos afloramentos da Formação Cotinguiba. C= comprimento, L= Largura, A= altura, D.S.A/B.A.= distância do sistema apical à borda anterior da carapaça, P.A.=Pétalas anteriores, P.P.= Pétalas posteriores, Amb.III= ambulacro anterior.

IDENTIFICAÇÃO				MEDIDAS MORFOMÉTRICAS DA CARAPAÇA						
Afloramentos	Estratos	Nº FPH	Espécie	C.	L.	A.	D.S.A./B.A.	P. A.	P. P.	Amb. III
Laranjeiras 28	Cen./Tur.	LJ-28-73	<i>M. fourneli</i>	19.5	19.0	13.8	13.2	8.7	6.4	27

Buenos Aires 04	Tur.	BUE-04-07	<i>M.fourneli</i>	37.4	34.2	22.9	25.0	15.7	11.9	29
Mata 11	Tur.	MAT-11-15	<i>M.fourneli</i>	26.0	24.3	17.4	18.3	10.7	9.2	-
Mata 11	Tur.	MAT-11-28	<i>M.fourneli</i>	32.4	31.3	21.3	23.0	14.2	10.9	28
Mata 11	Tur.	MAT-11-18	<i>M.fourneli</i>	33.7	31.0	18.8	21.4	12.9	10.9	30
Mata 11	Tur.	MAT-11-21	<i>M.fourneli</i>	29.8	25.4	18.1	19.3	11.3	9.8	29
Mata 11	Tur.	MAT-11-54	<i>M.fourneli</i>	30.8	28.6	19.1	20.2	13.6	10.8	22
Mata 11	Tur.	MAT-11-38	<i>M.fourneli</i>	26.8	24.8	18.4	19.4	11.1	8.6	28
Mata 11	Tur.	MAT-11-53	<i>M.fourneli</i>	28.8	27.1	19.7	19.9	12.7	8.9	-
Mata 11	Tur.	MAT-11-20	<i>M.fourneli</i>	25.6	23.1	17.6	16.9	10.8	9.2	-
Mata 11	Tur.	MAT-11-26	<i>M.fourneli</i>	29.0	27.3	19.6	18.9	12.8	8.7	-
Mata 11	Tur.	MAT-11-42	<i>M.fourneli</i>	23.3	20.9	14.3	16.1	9.4	8.0	26
Mata 11	Tur.	MAT-11-03	<i>M.fourneli</i>	22.2	20.0	14.4	14.4	9.7	7.0	25
Mata 11	Tur.	MAT-11-37	<i>M.fourneli</i>	22.7	20.5	6.5	6.9	9.5	8.1	-
Mata 11	Tur.	MAT-11-48	<i>M.fourneli</i>	20.9	18.8	14.5	14.7	8.6	6.2	-
Mata 11	Tur.	MAT-11-41	<i>M.fourneli</i>	21.9	20.3	14.0	15.0	9.3	6.7	25
Mata 11	Tur.	MAT-11-16	<i>M.fourneli</i>	22.4	17.9	15.0	14.8	7.7	6.7	22
Mata 11	Tur.	MAT-11-56	<i>M.fourneli</i>	18.4	16.8	11.9	11.3	7.5	6.7	-
Mata 11	Tur.	MAT-11-10	<i>M.fourneli</i>	22.9	21.1	15.2	16.3	7.7	6.9	20
Mata 06	Tur.	MAT-06-03	<i>M.fourneli</i>	19.3	16.6	10.0	12.2	7.3	5.4	20
Pedra Branca 16	Tur.	PBR-16-32	<i>M.fourneli</i>	16.5	16.1	12.5	12.9	6.7	6.0	-
Mucuri 19	Tur./Con.	MUC-19-04	<i>M.fourneli</i>	23.7	24.2	17.1	16.1	9.5	6.8	30
Mucuri 19	Tur./Con.	MUC-19-05	<i>M.fourneli</i>	24.9	23.1	16.8	17.3	11.0	7.8	32
Cajaiba 03	Con.	CJ-03-01	<i>M.fourneli</i>	26.7	24.5	17.3	17.2	10.9	8.8	32
Cajaiba 03	Con.	CJ-03-31	<i>M.fourneli</i>	26.8	24.5	18.3	19.7	11.2	7.9	28
Cajaiba 03	Con.	CJ-03-04	<i>M.fourneli</i>	28.4	25.7	16.4	19.5	11.1	7.4	31
Cajaiba 03	Con.	CJ-03-14	<i>M.fourneli</i>	21.5	20.1	11.7	12.9	8.5	7.5	24
Cajaiba 03	Con.	CJ-03-12	<i>M.fourneli</i>	18.6	17.3	11.9	12.6	7.4	6.5	25
Cajaiba 03	Con.	CJ-03-10	<i>M.fourneli</i>	28.5	26.8	16.3	20.8	12.2	8.7	32
Cajaiba 03	Con.	CJ-03-05	<i>M.fourneli</i>	17.9	16.5	11.7	11.6	7.4	6.1	25
Cajaiba 03	Con.	CJ-03-09	<i>M.fourneli</i>	20.7	19.3	15.5	14.6	9.6	6.8	30
Cajaiba 03	Con.	CJ-03-08	<i>M.fourneli</i>	28.0	27.2	13.0	15.8	14.4	8.7	23
Cajaiba 03	Con.	CJ-03-21	<i>M.fourneli</i>	20.0	18.9	14.3	14.0	8.7	7.2	26
Mucuri 15	Con.	MUC-15-65	<i>M.fourneli</i>	33.1	29.3	20.9	21.8	13.1	11.2	34
Mucuri 15	Con.	MUC-15-06	<i>M.fourneli</i>	26.1	24.6	17.2	18.3	10.9	8.1	33
Mucuri 15	Con.	MUC-15-63	<i>M.fourneli</i>	22.6	20.6	11.7	15.0	9.3	7.5	25
Mucuri 15	Con.	MUC-15-62	<i>M.fourneli</i>	26.3	24.9	18.8	18.2	12.3	9.7	30
Mucuri 06	Con.	MUC-06-64	<i>M.fourneli</i>	27.9	25.5	17.7	19.6	10.8	8.0	-
Mucuri 06	Con.	MUC-06-08	<i>M.fourneli</i>	20.5	18.3	14.2	14.6	7.9	6.6	26
Mucuri 06	Con.	MUC-06-63	<i>M.fourneli</i>	21.2	20.5	14.8	13.7	8.7	6.5	25
Mucuri 06	Con.	MUC-06-53	<i>M.fourneli</i>	27.3	23.0	18.5	19.5	11.7	8.7	32
Mucuri 06	Con.	MUC-06-29	<i>M.fourneli</i>	27.5	25.9	18.5	20.7	11.3	8.8	31
Mucuri 06	Con.	MUC-06-46	<i>M.fourneli</i>	34.5	32.6	19.9	22.3	13	11.2	36
Mucuri 06	Con.	MUC-06-110	<i>M.fourneli</i>	21.2	20.2	15.5	15.0	9.8	6.9	30

Tabela III (anexo). Distribuição dos exemplares de *Mecaster texanus* (Roemer, 1849) nos afloramentos da Formação Cotinguiba. C= comprimento, L= Largura, A= altura, D.S.A./B.A.= distância do sistema apical à borda anterior da carapaça, P.A.=Pétalas anteriores, P.P.= Pétalas posteriores, Amb.III= ambulacro anterior.

IDENTIFICAÇÃO				MEDIDAS MORFOMÉTRICAS DA CARAPAÇA						
Afloramentos	Estratos	Nº FPH	Espécie	C.	L.	A.	D.S.A./B.A.	P. A.	P. P.	Amb. III
Mata 11	Tur.	MAT-11-12	<i>M. texanus</i>	29.6	28.6	18.7	20.2	11.3	9.4	35
Mata 11	Tur.	MAT-11-55	<i>M. texanus</i>	23.5	21.7	13.5	14.3	10.1	8.2	24
Retiro 15	Tur.	RT-15-05	<i>M. texanus</i>	28.9	27.8	21.3	17.8	12.6	10.4	-
Cajaiba 03	Con.	CJ-03-02	<i>M. texanus</i>	22.9	21.7	15.2	16.4	10.3	7.7	26
Cajaiba 03	Con.	CJ-03-03	<i>M. texanus</i>	26.6	25.2	17.9	17.8	10.8	8.3	29
Cajaiba 03	Con.	CJ-03-06	<i>M. texanus</i>	16.3	15.4	11	10.8	6.8	5.7	20
Cajaiba 07	Con.	CJ-07-29	<i>M. texanus</i>	24.9	22.4	15.4	16.8	10.6	7.8	28
Mucuri 06	Con.	MUC-06-32	<i>M. texanus</i>	17.3	15	11.3	11.3	6	5	22
Mucuri 06	Con.	MUC-06-50	<i>M. texanus</i>	12.8	14.7	10.3	10.4	5.4	4.2	22
Mucuri 15	Con.	MUC-15-69	<i>M. texanus</i>	21	20.1	14.4	14.5	8.8	6.8	26

Tabela IV (anexo). Distribuição dos exemplares de *Mecaster africanus* (Coquand, 1862) nos afloramentos da Formação Cotinguiba. C= comprimento, L= Largura, A= altura, D.S.A./B.A.= distância do sistema apical à borda anterior da carapaça, P.A.=Pétalas anteriores, P.P.= Pétalas posteriores, Amb.III= ambulacro anterior.

IDENTIFICAÇÃO				MEDIDAS MORFOMÉTRICAS DA CARAPAÇA						
Afloramento	Estratos	Nº FPH	Espécie	C.	L.	A.	D.S.A./B.A.	P. A.	P. P.	Amb. III

Jardim 19	Cen.	JRD-19-03	<i>M. africanus</i>	20.9	18.6	15.3	14.8	8.7	6.7	12
Jardim 19	Cen.	JRD-19-21	<i>M. africanus</i>	18	16.8	13.5	12.9	6.8	5.9	12
Jardim 29	Cen./Tur.	JRD-29-01	<i>M. africanus</i>	25.2	28.3	21.3	20.3	13.7	10.8	17
Pedra Branca 16	Tur.	PBR-16-40	<i>M. africanus</i>	16.2	14.4	11.8	11.3	6.6	5.1	11
Pedra Branca 16	Tur.	PBR-16-22	<i>M. africanus</i>	20.8	19.9	15.7	14.9	8.5	6.9	10

Tabela V (anexo). Distribuição e correlação de afloramentos, estratos, número de tombo e espécie.

Afloramentos	Estratos	N° FPH	Espécie
Jardim 19	Cen.	FPH-1898-I	<i>M. batnensis</i>
Jardim 19	Cen.	FPH-1896-I	<i>M. batnensis</i>
Jardim 19	Cen.	FPH-1894-I	<i>M. batnensis</i>
Jardim 19	Cen.	FPH-1895-I	<i>M. batnensis</i>
Jardim 19	Cen.	FPH-1893-I	<i>M. africanus</i>
Jardim 19	Cen.	FPH-1897-I	<i>M. africanus</i>
Laranjeiras 28	Cen./Tur.	FPH-1903-I	<i>M. batnensis</i>
Laranjeiras 28	Cen./Tur.	FPH-1898-I	<i>M. batnensis</i>
Laranjeiras 28	Cen./Tur.	FPH-1909-I	<i>M. batnensis</i>
Laranjeiras 28	Cen./Tur.	FPH-1900-I	<i>M. batnensis</i>
Laranjeiras 28	Cen./Tur.	FPH-1911-I	<i>M. batnensis</i>
Laranjeiras 28	Cen./Tur.	FPH-1920-I	<i>M. batnensis</i>
Laranjeiras 28	Cen./Tur.	FPH-1907-I	<i>M. batnensis</i>
Laranjeiras 28	Cen./Tur.	FPH-1901-I	<i>M. batnensis</i>
Laranjeiras 28	Cen./Tur.	FPH-1910-I	<i>M. batnensis</i>
Laranjeiras 28	Cen./Tur.	FPH-1905-I	<i>M. batnensis</i>
Laranjeiras 28	Cen./Tur.	FPH-1907-I	<i>M. batnensis</i>
Laranjeiras 28	Cen./Tur.	FPH-1908-I	<i>M. batnensis</i>
Laranjeiras 28	Cen./Tur.	FPH-1906-I	<i>M. batnensis</i>
Laranjeiras 28	Cen./Tur.	FPH-1913-I	<i>M. batnensis</i>
Laranjeiras 28	Cen./Tur.	FPH-1917-I	<i>M. batnensis</i>
Laranjeiras 28	Cen./Tur.	FPH-1919 -I	<i>M. batnensis</i>
Laranjeiras 28	Cen./Tur.	FPH-1902-I	<i>M. batnensis</i>
Laranjeiras 28	Cen./Tur.	FPH-1921-I	<i>M. batnensis</i>
Laranjeiras 28	Cen./Tur.	FPH-1899-I	<i>M. batnensis</i>
Laranjeiras 28	Cen./Tur.	FPH-1916-I	<i>M. batnensis</i>
Laranjeiras 28	Cen./Tur.	FPH-1914-I	<i>M. batnensis</i>
Laranjeiras 28	Cen./Tur.	FPH-1918-I	<i>M. batnensis</i>
Laranjeiras 28	Cen./Tur.	FPH-1915-I	<i>M. batnensis</i>
Laranjeiras 28	Cen./Tur.	FPH-1912-I	<i>M. batnensis</i>

Laranjeiras 28	Cen./Tur.	FPH-1912-I	<i>M. batnensis</i>
Laranjeiras 28	Cen./Tur.	FPH-1904-I	<i>M. fourneli</i>
Buenos Aires 04	Tur.	FPH-1923-I	<i>M. batnensis</i>
Buenos Aires 04	Tur.	FPH-1922-I	<i>M. fourneli</i>
Laranjeiras 31	Tur.	LJ-32-02	<i>M. batnensis</i>
Mata 11	Tur.	FPH-1480-I	<i>M. batnensis</i>
Mata 11	Tur.	FPH-1460-I	<i>M. fourneli</i>
Mata 11	Tur.	FPH-1473	<i>M. fourneli</i>
Mata 11	Tur.	FPH-1463	<i>M. fourneli</i>
Mata 11	Tur.	FPH-1466	<i>M. fourneli</i>
Mata 11	Tur.	FPH-1499	<i>M. fourneli</i>
Mata 11	Tur.	FPH-1483	<i>M. fourneli</i>
Mata 11	Tur.	FPH-1498	<i>M. fourneli</i>
Mata 11	Tur.	FPH-1465	<i>M. fourneli</i>
Mata 11	Tur.	FPH-1471	<i>M. fourneli</i>
Mata 11	Tur.	FPH-1487	<i>M. fourneli</i>
Mata 11	Tur.	FPH-1448	<i>M. fourneli</i>
Mata 11	Tur.	FPH-1482	<i>M. fourneli</i>
Mata 11	Tur.	FPH-1493	<i>M. fourneli</i>
Mata 11	Tur.	FPH-1486	<i>M. fourneli</i>
Mata 11	Tur.	FPH-1461	<i>M. fourneli</i>
Mata 11	Tur.	FPH-1501	<i>M. fourneli</i>
Mata 11	Tur.	FPH-1455	<i>M. fourneli</i>
Mata 11	Tur.	FPH-1457	<i>M. texanus</i>
Mata 11	Tur.	FPH-1500	<i>M. texanus</i>
Pedra Branca 16	Tur.	FPH-1927	<i>M. fourneli</i>
Pedra Branca 16	Tur.	FPH-1928	<i>M. africanus</i>
Pedra Branca 16	Tur.	FPH-1925	<i>M. africanus</i>
Pedra Branca 16	Tur.	FPH-1924	<i>M. batnensis</i>
Pedra Branca 16	Tur.	FPH-1926	<i>M. batnensis</i>

Mata 06	Tur.	FPH-1929	<i>M.fourneli</i>
Mucuri 19	Tur./Con.	FPH-1930	<i>M.fourneli</i>
Mucuri 19	Tur./Con.	FPH-1931	<i>M.fourneli</i>
Cajaiba 03	Con.	FPH-1932	<i>M.fourneli</i>
Cajaiba 03	Con.	FPH-1941	<i>M.fourneli</i>
Cajaiba 03	Con.	FPH-1933	<i>M.fourneli</i>
Cajaiba 03	Con.	FPH-1939	<i>M.fourneli</i>
Cajaiba 03	Con.	FPH-1938	<i>M.fourneli</i>
Cajaiba 03	Con.	FPH-1937	<i>M.fourneli</i>
Cajaiba 03	Con.	FPH-1934	<i>M.fourneli</i>
Cajaiba 03	Con.	FPH-1936	<i>M.fourneli</i>
Cajaiba 03	Con.	FPH-1936	<i>M.fourneli</i>
Cajaiba 03	Con.	FPH-1940	<i>M.fourneli</i>
Cajaiba 03	Con.	FPH-1899	<i>M. texanus</i>
Cajaiba 03	Con.	FPH-1890	<i>M. texanus</i>
Cajaiba 03	Con.	FPH-1891	<i>M. texanus</i>
Cajaiba 07	Con.	FPH-1942	<i>M. texanus</i>
Mucuri 15	Con.	FPH-1946	<i>M.fourneli</i>
Mucuri 15	Con.	FPH-1943	<i>M.fourneli</i>
Mucuri 15	Con.	FPH-1945	<i>M.fourneli</i>
Mucuri 15	Con.	FPH-1944	<i>M.fourneli</i>
Mucuri 15	Con.	FPH-1888	<i>M. texanus</i>
Mucuri 06	Con.	FPH-1953	<i>M.fourneli</i>
Mucuri 06	Con.	FPH-1947	<i>M.fourneli</i>
Mucuri 06	Con.	FPH-1952	<i>M.fourneli</i>
Mucuri 06	Con.	FPH-1951	<i>M.fourneli</i>
Mucuri 06	Con.	FPH-1948	<i>M.fourneli</i>
Mucuri 06	Con.	FPH-1949	<i>M.fourneli</i>
Mucuri 06	Con.	FPH-1954	<i>M. fourneli</i>
Mucuri 06	Con.	FPH-1887	<i>M. texanus</i>
Mucuri 06	Con.	FPH-1950	<i>M. texanus</i>
Jardim 29	Cen./Tur.	JRD-29-01	<i>M. africanus</i>
Retiro 15	Tur.	FPH-1955	<i>M. texanus</i>